MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

TOMO VIII

TORINO

DALLA STAMPERIA REALE

M.DCCC.XLVI

MEMORIE

DELLA REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

S. 1109. B. 48.

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

Tomo VIII.

TORINO
DALLA STAMPERIA REALE
MDCCCXLVI.


NATURAL HISTORY

INDICE

ELENCO degli Accademici Nazionali e Stranieri pag. VII

MUTAZIONI accadute nel Corpo Accademico dopo la pubblicazione del precedente Volume » XVI

DONI fatti alla Reale Accademia delle Scienze di Torino dal 12 di giugno 1845, a tutto il 30 aprile 1846 » XVII

CLASSE DI SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

NOTIZIA STORICA dei lavori della Classe delle Scienze Fisiche e Matematiche nel corso dell'anno 1845; scritta dall'Accademico Professore Giuseppe GENÉ, Segretario aggiunto di essa Classe » XLV

GIULIO e MOSCA — Parere sopra un nuovo sistema di veicoli per le strade ferrate proposto dal sig. Ignazio POBBO » id.

CANTU' (Giovanni Lorenzo) — Sulla presenza del bromo in varie sostanze, ed in alcuni esseri organici » LII

Id. — Ricerche sulla presenza del bromo e dell'iodio nei vegetabili e negli animali » LIII

MENABREA — Descrizione di un nuovo ospedale militare . . . » LV

CANTU' (Gio. Lorenzo) — Sulla natura della membrana che si genera nell'aceto, volgarmente denominata *madre d'aceto* » LIX

Id. — Intorno alla reazione chimica dell'acido fosforico e dei fosfati alcalini e terrosi coi ioduri, coi bromuri e coi cloruri . . » id.

CARENA, AVOGADRO e BOTTO — Parere sulla memoria del Cav. DESPINE, intitolata: *Notice sur les grêles tombées en* 1840 *dans les États de terreferme de S. M. le Roi de Sardaigne, d'après les données recueillies par la Commission Supérieure de Statistique* . . » LXI

GIULIO e SOBRERO — Parere su una domanda di privilegio per un forno destinato a fabbricar lastre da specchi di grandi dimensioni » LXV

Cantè (Giovanni Lorenzo) — Sull'iodio, sul bromo e sull'azione di varie sostanze aloidee pag. LXVIII

Giulio, Menabrea e Carlo Promis — Parere intorno a una memoria del Cap. Giovanni Cavalli, intitolata: *Mémoire sur les nouvelles bouches à feu se chargeant par la culasse, et sur leur application à l'armement des places, des côtes et des vaisseaux* » LXX

Avogadro e Botto — Parere su una memoria manoscritta del sig. Prof. Alessio Perrey, di Digione, intitolata: *Sur les tremblemens de terre de l'Italie* » LXXVIII

Giulio e Sobrero — Parere su una domanda di privilegio per l'uso di un forno gazogeno nella fabbricazione d'ogni qualità di vetri, eccettuate le grandi lastre da specchi » ib.

Giulio, Menabrea e Mosca — Su un meccanismo stato imaginato e proposto negli Stati Uniti per rimorchiare sopra piani inclinati i convogli delle strade ferrate » LXXIX

Repertorium Florae Ligusticae; auctore Josepho De Notaris . » 1

Mémoire sur la série de Lagrange; par L. F. Ménabréa . . » 91

Mémoire sur les volumes atomiques, et sur leur relation avec le rang que les corps occupent dans la série électro-chimique; par le Comte Avogadro » 129

Mémoire sur les quadratures; par M. le Cap.e Louis Frédéric Ménabréa » 195

Sur la résine de l'olivier et sur l'olivile; par A. Sobrero . » 235

Aloisii Colla Gesneriae Zebrinae illustratio » 259

Faits pour servir à l'histoire de l'action de l'acide nitrique sur les corps organiques non azotés; par le Docteur A. Sobrero » 265

Sur les lois de la chaleur dégagée par le courant voltaïque et sur celles qui régissent le développement de l'électricité dans la pile; par le Chevalier J. D. Botto » 275

Mémoire sur les volumes atomiques des corps composés; par le Comte Avogadro » 293

ELENCO

DEGLI ACCADEMICI NAZIONALI E STRANIERI

AL I.° DI MAGGIO MDCCCXLVI.

ACCADEMICI NAZIONALI.

Presidente

Saluzzo, Conte Alessandro, Grande di Corona, Ministro di Stato, Luogotenente Generale, C. O. S. SS. A., G. Cord. ✻, C. di G. Cr. dell' O. del Salv. di Grec., Com. dell'O. I. di L. d'A., Vice-Presidente della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria.

Vice-Presidente

Plana, Barone Giovanni, Regio Astronomo, Professore d'Analisi nella Regia Università, Direttore Generale degli studi nella Regia Accademia Militare, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, Com. ✻, Cav. e Cons. ✠, Uffiz. della L. O. di F., C. della C. F. d'A. di 2.ª classe.

Tesoriere

Peyron, Abate Amedeo, Teologo Collegiato, Riformatore, Professore di Lingue Orientali nella Regia Università, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ✻, Cav. e Cons. ✠.

CLASSE DI SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

Direttore

Avogadro di Quaregna, Conte Amedeo, Mastro Uditore nella Regia Camera de' Conti, Professore emerito di Fisica Sublime nella Regia Università, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, Membro della Commissione Superiore di Statistica, ✻, ✠.

Segretario

Carena, Giacinto, Professore di Filosofia, Membro della Reale Accademia di Agricoltura di Torino, ✻, Cav. e Cons. ✠, C. di Cr. in oro dell' O. del Salv. di Grec.

Segretario Aggiunto

Gené, Dottore Giuseppe, Professore di Zoologia e Direttore del Museo Zoologico della Regia Università, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, Vice-Presidente della Reale Accademia di Agricoltura di Torino, ✻, ✠.

ACCADEMICI RESIDENTI

Plana, Giovanni, *predetto.*

Carena, Giacinto, *predetto.*

Cisa di Gresy, Cavaliere Tomaso, Professore emerito di Meccanica nella Regia Università, ✻.

Bellingeri, Dottore Carlo Francesco, Medico della Real Corte e Casa, Membro e Consigliere del Collegio di Medicina nella Regia Università, Membro della Reale Accademia Medico-Chirurgica di Torino, Medico Ordinario e Consulente dell' Ospedale Maggiore dell' Ordine Equestre de' Ss. Maurizio e Lazzaro, ✠.

Avogadro di Quaregna, Amedeo, *predetto.*

Colla, Luigi, Avvocato Collegiato, Membro della Reale Accademia di Agricoltura di Torino, ✻.

Moris, Dottore Giuseppe Giacinto, Professore di Botanica nella Regia Università, Consigliere nel Magistrato del Protomedicato, Direttore del Regio Orto Botanico, Membro delle Reali Accademie di Agricoltura e Medico-Chirurgica, della Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio di Torino, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, ✻, Cav. e Cons. ✠.

Lavini, Giuseppe, Dottore Collegiato in Filosofia, Professore di Chimica Medica e Farmaceutica nella Regia Università, Consigliere Straordinario nel Consiglio Superiore Militare di Sanità per la parte Chimico-Farmaceutica, Membro della Reale Accademia di Agricoltura di Torino, ✻.

Cantù, Gian Lorenzo, Dottore Collegiato in Medicina, Professore di Chimica generale nella Regia Università, Consigliere nel Magistrato del Protomedicato, Membro del Consiglio delle Miniere, delle Reali Accademie di Agricoltura e Medico-Chirurgica di Torino, ✻.

Genè, Giuseppe, *predetto.*

Botto, Giuseppe Domenico, Professore di Fisica nella Regia Università, Membro della Reale Accademia d'Agricoltura di Torino, ✻.

Sismonda, Angelo, Professore di Mineralogia e Direttore del Museo Mineralogico della Regia Università di Torino, Membro della Reale Accademia d'Agricoltura e del Consiglio delle Miniere, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, ✻, ✠.

Menabrea, Nobile Luigi Federigo, Capitano nel Corpo Reale del Genio Militare, Dottore Collegiato di Matematica, Professore di Geometria descrittiva nella Regia Accademia Militare, Professore di Meccanica applicata e di costruzioni civili e militari nella Scuola d'applicazione delle Armi speciali.

Giulio, Carlo Ignazio, Rettore, Professore di Meccanica e Consigliere della Classe di Matematica nel Collegio di Scienze e Lettere della Regia Università di Torino, Consigliere di S. M., Membro della Reale Accademia d'Agricoltura, della Regia Camera d'Agricoltura e di Commercio, e presso la medesima Professore di Meccanica applicata alle Arti, Membro della Commissione Superiore di Statistica, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, ✻.

Riberi, Alessandro, Professore di Operazioni Chirurgiche nella Regia Università, Chirurgo di S. M. e della Reale Famiglia, Chirurgo Primario del Venerando Spedale Maggiore di S. Giovanni Battista, Consigliere nel Magistrato del Protomedicato, Presidente del Consiglio Superiore militare di Sanità, Membro della Reale Accademia Medico-Chirurgica di Torino, ✻, Cav. e Cons. ✠.

Mosca, Carlo Bernardo, Primo Architetto di S. M., Ispettore di Prima Classe nel Corpo Reale del Genio Civile, Tenente Colonnello ne' Reali Eserciti, Membro del Consiglio degli Edili, della Reale Accademia delle Belle Arti, di quella d'Agricoltura di Torino e dell'I. e R. Accademia delle Belle Arti di Milano, ✻, Cav. e Cons. ✠, Uffiz. della L. d'O. di F.

Sismonda, Eugenio, Dottore in Medicina, Assistente al Museo Mineralogico della Regia Università degli studi.

Sobrero, Ascanio, Dottore in Medicina ed in Chirurgia, Professore di Chimica applicata alle Arti, Applicato alla Cattedra di Chimica generale nella Regia Università degli studi.

ACCADEMICI NAZIONALI NON RESIDENTI

Borgnis, Giuseppe Antonio, Ingegnere Civile, ✻, Membro dell'I. R. Istituto Lombardo, Professore Ordinario di Matematica applicata nell'I. R. Università di Pavia.

Bertoloni, Antonio, ✠, Professore di Botanica, a Bologna.

Magrini, Stefano, ✠, Presidente della Società Italiana delle Scienze, Professore di Fisica sperimentale nella Ducale Università di Modena.

De Notaris, Giuseppe, ✠, Dottore in Medicina, Professore di Botanica nella Regia Università di Genova.

Magistrini, Giambatista, ✠, Professore di Calcolo Sublime nella Pontificia Università di Bologna.

Pareto, Marchese Lorenzo, a Genova.

Spinola, Marchese Massimiliano, a Genova.

Billiet, Monsignor Alessio, G. Cord. ✻, Arcivescovo di Sciamberì.

Mossotti, Ottaviano Fabrizio, ✻, C. di S. G. di T., Professore di Fisica e di Meccanica Celeste nell'I. R. Università di Pisa.

Belli, Dottor Giuseppe, ✻, Membro dell'I. R. Istituto Lombardo, Professore di Fisica nell'I. R. Università di Pavia.

CLASSE DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

Direttore

Sauli d' Igliano, Conte Lodovico, Consigliere di Legazione, Commissario Generale de' Confini, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ✻, Cav. e Cons. ✠.

Segretario

Gazzera, Abate Costanzo, Professore di Filosofia, Membro e Segretario della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, e della Giunta d'Antichità e Belle Arti, Prefetto della Biblioteca della Regia Università, ✻, ✠.

ACCADEMICI RESIDENTI

Saluzzo, Cavaliere Cesare, Luogotenente Generale, Grande Scudiere, Governatore delle LL. AA. RR. i Duchi di Savoia e di Genova, C. O. S. SS. A., G. Cord. ✻, ✠, G. Cr. di S. St. d'U., Ispettore della Regia Accademia Militare, Presidente della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Membro della Giunta d'Antichità e Belle Arti, e del Consiglio delle Arti, Segretario-Perpetuo-Direttore Emerito della Reale Accademia Albertina delle Belle Arti, Decurione della Città di Torino.

Carena, Giacinto, *predetto*.

Peyron, Amedeo, *predetto*.

Cordero de' Conti di San Quintino, Cavaliere Giulio, Membro della Reale Accademia di Agricoltura di Torino.

Gazzera, Costanzo, *predetto*.

Manno, Barone Giuseppe, Primo Presidente, Presidente-Capo del Reale Senato di Nizza, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi

di Storia patria, e della Giunta d'Antichità e Belle Arti, Com. ✻, Cav. e Cons. onor. ✠.

Sauli d'Igliano, Lodovico, *predetto*.

Sclopis di Salerano, Conte e Presidente Federigo, Avvocato Generale di S. M. presso il Real Senato di Piemonte, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Vice-Presidente della Commissione Superiore di Statistica, ✻, Cav. e Cons. ✠, C. di S. G. di T. e della L. d'O. di F.

Balbo, Conte Cesare, Colonnello ne'Regii Eserciti, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Cav. e Cons. ✠.

Cibrario, Nobile Giovanni Antonio Luigi, Collaterale nella Regia Camera de'Conti, Membro e Segretario della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Membro della Giunta d'Antichità e Belle Arti, ✻, ✠, C. dell'O. di S. Stan. di Russ. di 2.ª classe, della L. d'O. di F., dell'Aq. R. di Pr. di 3.ª classe, di Cr. in oro del Salv. di Gr., di S. G. di T., dell'O. di Leop. del Belg., dell'O. di C. di Port., fregiato della grande Medaglia d'oro di Russia pel Merito Scientifico e Letterario.

Saluzzo, Alessandro, *predetto*.

Lavy, Filippo, Mastro Uditore nella Regia Camera de'Conti, Membro del Consiglio delle Miniere, ✻.

Baudi di Vesme, Cavaliere Carlo, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria.

Bertolotti, Davide, ✠, e dell'O. di Leop. del Belg.

Promis, Domenico Casimiro, Bibliotecario di S. M., Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, e della Regia Commissione di Revisione de'libri e stampe, ✻.

Petitti di Roreto, Conte Carlo Ilarione, Consigliere di Stato Ordinario, Membro del Consiglio speciale per le strade ferrate, Com. e Cons. ✻, ✠.

Provana del Sabbione, Cavaliere L. G., Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria.

Ricotti, Ercole, Capitano nel Corpo Reale del Genio Militare, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ✠.

Eandi, Avvocato Giovanni, Vice-Intendente Generale d'Azienda, Amministratore in secondo interinale delle Regie Zecche, Membro della Commissione Superiore di Statistica, ✻.

Bon-Compagni, Cavaliere Carlo, Senatore nel Real Senato di Pie-

monte, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria e della Commissione Superiore di Statistica, Decurione della Città di Torino, ✻.

Promis, Carlo, Professore di Architettura Civile nella Regia Università, Regio Archeologo, Ispettore dei Monumenti d'Antichità, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Accademico d'onore dell'Accademia Reale di Belle Arti.

Gorresio, Abate Gaspare, Dottore del Collegio di Scienze e Lettere, Assistente alla Biblioteca della Regia Università, ✠, e della L. O. di F.

ACCADEMICI NAZIONALI NON RESIDENTI

De Maistre, Conte Saverio, Generale negli Eserciti Imperiali di Russia, Socio onorario della Reale Accademia delle Belle Arti di Torino, ✠, a Pietroburgo.

Ferrero della Marmora, Conte Alberto, Maggior Generale, Ispettore delle Miniere di Sardegna, Membro della Commissione Superiore di Statistica, Com. ✻, ✠, Cav. e Cons. onor. ✠, Comandante della Regia Scuola di Marineria, in Genova.

Canina, Luigi, Architetto, ✠, C. della L. d'O. di F., dell'O. di D. di Danim., Accademico di merito residente della Pontificia Accademia di S. Luca, Socio ordinario della Pontificia Accademia di Archeologia, a Roma.

Tadini, S. Em. il Cardinale D. Placido Maria, Carmelitano, G. Cord. ✻, Arcivescovo di Genova.

Varese, Carlo, Dottore in Medicina, ✠, a Voghera.

Coppi, Abate Antonio, Membro della Pontificia Accademia di Archeologia, a Roma.

Charvaz, Monsignor Andrea, G. Cord. ✻, Vescovo di Pinerolo.

Gioberti, Abate Vincenzo, Dottore Collegiato nella Facoltà di Teologia della Regia Università di Torino, a Parigi.

Calleri, Giuseppe Maria, a Macao.

Pillet-Will, Conte Federigo, ✻, Reggente del Banco di Francia, a Parigi.

ACCADEMICI STRANIERI.

CLASSE DI SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

Arago, Domenico Francesco Giovanni, Com. della L. d'O. di F., Membro e Segretario dell'Istituto di Francia per le Scienze Fisiche e Matematiche, Membro dell'Uffizio delle Longitudini, a Parigi.

Berzelio, J. Jacob, Com. ✻, e della L. d'O. di F., Professore di Chimica, a Stoccolma.

Di Humboldt, Barone Alessandro, Com. della L. d'O. di F., Membro dell'Istituto di Francia e della Reale Accademia delle Scienze di Berlino.

Gauss, Consigliere Carlo Federigo, Direttore della Specola Astronomica e Professore nell'Università di Gottinga.

Venturoli, Cavaliere Giuseppe, Professore emerito nella Pontificia Università di Bologna, Presidente del Consiglio degli Ispettori d'Acque e Strade, a Roma.

Gay-Lussac, Luigi Giuseppe, Pari di Francia, Uffiz. della L. d'O. di F., Membro dell'Istituto, a Parigi.

Élie di Beaumont, Giambatista Armando Lodovico Leonzio, Ingegnere in Capo delle Miniere, Membro dell'Istituto, Professore di Storia Naturale nel Collegio di Francia, Uffiz. della L. d'O. di F., ✻, a Parigi.

Ducrotay di Blainville, Arrigo Maria, Professore d'Anatomia comparativa nel Museo di Storia Naturale, Membro dell'Istituto di Francia, C. della L. d'O. di F., a Parigi.

Herschel, Giovanni, Astronomo, Membro della Società Reale di Londra.

Brown, Roberto, Membro della Società Reale di Londra.

Dépéret, Gabriele, Professore emerito, a Parigi.

Mai, S. Em. il Cardinale Angelo, Prefetto della Sacra Congregazione dell'Indice, a Roma.

Brugière di Barante, Barone Amabile Guglielmo Prospero, Gr. Uffiz. della L. d' O. di F., Membro dell'Istituto, Pari, e Ambasciatore di Francia presso S. M. l'Imperatore di tutte le Russie, a Parigi.

Manzoni, D. Alessandro, Accademico della Crusca, a Milano.

Savigny, F. C., Ministro della giustizia, già Professore nella Regia Università e Membro della Reale Accademia delle Scienze di Berlino.

Letronne, Giovanni Antonio, Membro dell'Istituto di Francia, Uffiz. della L. d' O. di F., Conservatore della Biblioteca Reale, a Parigi.

Borghesi, Bartolomeo, C. dell' O. del M. di Pr., Patrizio della Repubblica di San Marino.

Di Hammer-Purgstall, Barone Giuseppe, a Vienna d'Austria.

Rosmini-Serbati, Abate Antonio, a Pallanza.

MUTAZIONI

accadute nel Corpo Accademico dopo la pubblicazione del precedente Volume.

MORTI

11 marzo 1846.

Michelotti, Cavaliere Ignazio, Accademico residente della Classe delle Scienze Fisiche e Matematiche.

NOMINE

Pillet-Will, Conte Federigo, *, Reggente del Banco di Francia, a Parigi, nominato il 5 marzo 1846 ad *Accademico Nazionale non residente* per la Classe delle Scienze Morali, Storiche e Filologiche.

DONI

FATTI

ALLA REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DI TORINO

DAL 12 DI GIUGNO 1845, A TUTTO IL 30 APRILE 1846.

Famiglie celebri Italiane. Duchi di Savoia; di Pompeo Litta. Parte XV. Milano, Ferrario, 1845, fol. fig. — S. M. IL RE CARLO ALBERTO

La Reale Galleria di Torino, illustrata da Roberto d'Azeglio, dedicata a S. M. il Re Carlo Alberto, e pubblicata dalla Calcografia dell'Accademia Albertina di Belle Arti. Fasc. 28-29. Torino, 1845, fol. fig.

Notes sur quelques phénomènes de déplacements moléculaires qui se sont opérés dans les roches postérieurement à leur dépôt; par M. Virlet d'Aoust (Extr. du *Bulletin de la Société Géologique de France*, Tome II, 2.e série, 1845). 8.° fig. — VIRLET D'AOUST

Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag, in verbindung mit mehreren Mitarbeitern ausgeführt und auf öffentliche Kosten, herausgegeben von Karl Kreil. Fünfter Jahrgang. Prag, 1845, 1 vol. 4.° — KREIL

Repertorio delle miniere. Leggi e regolamenti, circolari, privilegii concernenti le sostanze minerali; dall'anno 1826 a tutto il 1844. Vol. III e IV. Torino, Favale, 1844, 8.° — AZIENDA GENERALE DELL' INTERNO

De la destination et de l'utilité permanente des pyramides d'Égypte et de Nubie contre les irruptions sablonneuses du désert; par M. Fialin de Persigny. Paris, Lacrampe et C.° 1845; 1 vol. 8.° fig. — DE PERSIGNY

Histoire du magnétisme dont les phénomènes sont rendus sensibles par le mouvement; par le D.r de Haldat. Nancy, v.e Raybois et C.e, 1845, 8.° — DE HALDAT

BRACHT Ueber Spiralfasserzellen in dem Haargeflechte der Trichien; von A. C. J. Corda. Prag, 1837, 4.° fig.

SCHULTZ Ueber die Tanaceteen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Arten; von D.r Carl Heinrich Schultz. Neustadt an der Haardt, 1844, 4.°

MOTTARD Mémoire sur le goître et le crétinisme; par M. le D.r Mottard. (Extr. de la *Gazette de l'Association Agricole*, n.os 21 et 22, III année). 4.°

COLSON Mémoire sur le traitement des plaies succédant à l'extirpation des tumeurs du sein et de l'aisselle au moyen de la suture entortillée; par le Docteur Alex. Colson. Paris, Renouard, 1845, 1 vol. 8.° fig.

DE LAPASSE Considérations sur la durée de la vie humaine et les moyens de la prolonger; par M.r le V.te de Lapasse. Toulouse, v.e Dieulafoy, 1845, 1 vol. 4.°

CAPRIA Scatola de'reagenti, ed uso di essi; ordinata da Domenico Mamone Capria. Napoli, Festa, 1845, 1 vol. 8.°

BARUFFI Riforma delle quarantene; lettera 9.a di G. F. Baruffi. Torino, 1845, 12.°

COLLA Cenni sopra le quattro comete telescopiche apparse nel principio dell'anno 1845; del Prof. Antonio Colla. Parma, tipogr. Ducale, 1845, 8.°

Considerazioni intorno ad una luce particolare che manifestasi con frequenza di notte verso la parte boreale del cielo, del Prof. A. Colla. (Dalla *Rivista Ligure*, anno 3.°, vol. 1). Genova, 1845, 8.°

MITTERMAIER De religionibus peregrinis apud veteres Romanos paulatim introductis, commentatio quam in coetu Academiae solemni recitavit auctor Ernest. Anton. Lewald. Heidelbergae, Groos, 1844, 4.°

De medicis arabibus ocularibus prolegomena ad Alii Ben Isa monitorium ocularium, ex cod. mst. in linguam latinam vertendum edendumque, dissertatio inauguralis historico-medica, quam in Academia Lipsiensi pro summis in medicina et chirurgia et arte obstetricia honoribus rite capessendis die 8 aprilis 1845 publice defendet auctor Carolus Augustus Hille. Dresdae, typis Blochmannianis, 8.°

Rector commilitonibus certamina eruditionis, propositis praemiis, in annum 1845 indicit. Praemissum est Pindari Nemeorum carmen sextum. Lipsiae, Staritzius, 4.°

De fragmento Vegoiae, cuius sit momenti in tractandis antiquitatibus iuris romani, dissertatio quam pro summis in utroque iure honoribus rite capessendis, scripsit Wolfgangus Maximilianus a Goethe. Heidelbergae, 1845, 8.°

Decanus, et reliqui professores facultatis iuridicae Lipsiensis, memoriam Christiani Friderici Kees, die 13 febr. 1845, hora 9 in auditorio iuridico pie celebrandam indicat. Praemissa est: *Imperatoris Honorii constitutio de conventibus annuis in urbe Arelatensi habendis.* Part. I. Lipsiae, Staritzii, 4.°

De Nino urbe animadversiones tres, quas pro obtinendo in theologorum ordine loco, die 18 ianuarii 1845, publice defendet Fridericus Tuch. Lipsiae, Vogelii, 8.°

ARSON

Épitre aux humains; par le Commandeur Arson. 2.ème partie, 1.ère section. Paris, Rignoux, 1844, 4.°

E. BIOT

Mémoire sur la constitution politique de la Chine, au XII.e siècle avant notre ère; par M.r Éd. Biot. (Extr. du Tome II de la 1.ère série des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*). Paris, impr. Royale, 1845, 4.°

Recherches sur les mœurs des anciens Chinois, d'après le Chi-King; par M.r Édouard Biot. (Extr. du n.° 21 de l'année 1843 du *Journal Asiatique*). Paris, impr. Royale, 1845, 1 vol. 8.°

Dictionnaire des noms anciens et modernes des villes et arrondissements de premier, deuxième et troisième ordre, compris dans l'empire chinois, indiquant les latitudes et les longitudes de tous les chefs-lieux de cet empire, et les époques auxquelles leurs noms ont été changés; par Édouard Biot. Ouvrage accompagné d'une carte de la Chine, dressée par M.r Klaproth. Paris, impr. Royale, 1842, 1 vol. 8.°

De l'abolition de l'esclavage ancien en Occident, etc.; par Édouard Biot. Paris, Renouard, 1840, 1 vol. 8.°

Catalogue des comètes observées en Chine depuis l'an 1230 jusqu'à l'an 1640 de notre ère, etc.; par M.r Édouard Biot. (Extr. des *Additions à la connaissance des temps pour* 1846). 8.°

DALMAZZO

La prima deca di Tito Livio, volgarizzamento del buon secolo, pubblicato dal manoscritto torinese, riveduto sul latino e corretto co'frammenti del codice Adriani del 1320, col testo Riccardiano del 1352, e con altre varielezioni, per cura del Prof. Claudio Dalmazzo. Tom. I. Torino, stamp. Reale, 1845, 1 vol. 8.°

Bulletin de la Société géologique de France. Réunion extraordinaire à Chambéry, du 12 au 27 août 1844. Paris, Bourgogne et Martinet, 1844, 1 vol. 8.°

MANERI — Manuale di anatomia chirurgica generale e topografica, di Alf. A. L. M. Velpeau; dal francese trasportato in italiano, con note, da Pasquale Manfré. Vol. II. Napoli, stamp. dell'Aquila, 1840, 1 vol. 8.°

JORI — Sulla vera essenza naturale dei materiali immediati attivi della china gialla, filosa, e specie affini; opuscolo secondo di B. Jori. Reggio, Davolio e figlio, 1845, 8.° fig.

PAGLIANI E ARNÒ — Nuovo corso di aritmetica analitica; di Camillo Pagliani e Cesare Arnò. Parte 1.ª, che comprende l'Analisi critica delle regole d'aritmetica e de' metodi d'insegnamento della medesima finora usati, preceduta dalla storia di questa scienza. Modena, pei tipi della R. Camera, 1842, 1 vol. 8.°

LUBBOCK — The theory of the moon and on the perturbations of the planets; by J. W. Lubbock. Part. II. London, Taylor, 1836, 1 vol. 8.°

ARGELANDER — Almae Academiae Albertinae tria saecula per gravissimas fortunae vicissitudines felicissime transacta, beneficia in patriam litterasque collata maxima, humanitatemque per orbem terrarum latissime dispersam, summa qua par est pietate gratulatur, eidemque faustissimis novum iam cursum ingredienti auspiciis, omne in aevum incolumitatem beatissimam, laetissimum florem prosperrimumque rerum omnium successum ex animi sui sententia precatur eiusdem quondam civis Fridericus Guilelmus Augustus Argelander. Inest de stella β Lyrae variabili disquisitio. Bonnae, Georgius, 1844, 4.°

GRIFFITH — The Journal of the Agricultural et Horticultural Society of India. 8.°

CAPEI — Carta longobarda dell'anno DCCLXII, preceduta da una lettera al Marchese Gino Capponi e seguitata da una illustrazione del Prof. Pietro Capei. Pisa, fratelli Nistri, 1845, 8.°

BEAULIEU — Archéologie de la Lorraine, ou recueil de notices et documens pour servir à l'histoire des antiquités de cette province; par L. Beaulieu. Tome I.er Paris, Le Normant, 1840, 1 vol. 8.° fig.

Lettre à M.r J***, sur diverses antiquités égyptiennes trouvées à Salzbourg (R. de Bavière); par L. Beaulieu. Paris, Le Normant, 1841, 8.° fig.

Lettre sur diverses antiquités récemment découvertes à Scarpone (Dép.t de la Meurthe); par M.r Beaulieu. (Extr. du II.e vol. des *Mém. de la Soc. R. des Antiquaires de France*). 8.°

Des sarcophages en plomb, et de l'époque à laquelle ils commencèrent

à être en usage dans les Gaules; par M.r Beaulieu (Extr. du XV.e Vol. des *Mém. de la Soc. R. des Antiq. de France*). 8.°

Des divinités Topiques, Nundina et Rosmerta; par M.r Beaulieu (Extr. du Tome XIII des *Mém. de la Soc. R. des Antiq. de France*). 8.°

M.r Beaulieu, homme de lettres. (Extr. de la *Biographie des gens de lettres et des artistes*). 8.°

Nuovi studi medici sull'acqua di mare; del Dottor Augusto Guastalla. Venezia, Andreola, 1845, 1 vol. 8.° — GUASTALLA

Cenni storici sul villaggio di Lagnasco; per Carlo Novellis. Torino, Favale, 1845, 8.° — NOVELLIS

Storia del santuario della B. Vergine della Apparizione presso la città di Savigliano in Piemonte. Libri quattro; di Carlo Novellis. Torino, Favale, 1845, 8.° fig.

Memorie sperimentali di meccanica molecolare e di una forza repulsiva nuovamente scoperta nella materia attenuata; del Dottore Ambrogio Fusinieri. Padova, Sicca, 1844, 1 vol. 4.° — FUSINIERI

Instructions pratiques sur l'observation et la mesure des propriétés optiques appelées rotatoires, avec l'exposé succinct de leur application à la chimie médicale, scientifique et industrielle; par M.r J. B. Biot. Paris, Bachelier, 1845, 4.° — BIOT

Elogio storico del P. Abate D. Ottavio Fraja Frangipane, prefetto dell'Archivio di Monte Cassino; per D. Carlo Maria De Vera, Cassinese. Tipografia di Monte Cassino, 1844, 4.° — DE VERA

Programma dell'Archivio Cassinese. Pei tipi di Monte Cassino, 1845, ½ fogl. 8.° — I MONACI *di Monte Cassino*

Atti della sesta riunione degli scienziati italiani tenuta in Milano nel settembre del 1844. Milano, Pirola, 1845, 1 vol. 4.° — BASSI

Festa del torneo nel Real castello di Racconigi, addì 21 luglio 1845; ottave di Felice Vicino. Torino, Chirio e Mina, 8.° — VICINO

Dell'efflusso dei liquidi dai vasi di rivoluzione; memoria del Prof. Domenico Turazza. (Inserita nel Vol. II.° delle *Memorie dell' I. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*). Venezia, Antonelli, 1844, 4.° — TURAZZA

Exposition des produits de l'industrie du Royaume de Sardaigne en 1844. (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève. Juin* 1845). 8.° — GIULIO

Notes sur la géographie ancienne, et sur une dépression probable de l'Afrique septentrionale, celle du lac Melghigh; par M.r Virlet d'Aoust. — VIRLET D'AOUST

(Extr. du *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2.ᵉ série, Tom. II, 1845). 8.°

MACAIRE — Notice sur la vie et les écrits de Théodore de Saussure; par le Prof. Macaire. (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève*, mai 1845). Genève, Ramboz, 1845, 8.°

BERRUTI — Theses physiologicae ad usum praelectionum academicarum; auctore S. Berruti. Editio tertia. Taurini, Marzorati, 1845, 2 vol. 8.°

SALUZZO (Annibale) — Le Alpi che cingono l' Italia, considerate militarmente così nell'antica come nella presente loro condizione. Opera compilata dagli Uffiziali del Corpo Reale di Stato Maggiore Generale, e dedicata a S. M. il Re CARLO ALBERTO. Vol. I.° Parte I.ª Torino, Mussano, 1845, 1 vol. 8.° con n.° 8 fogli di carte relative alla Parte prima.

SERENI — Sul moto dell'acqua pei tubi, memoria, con nuove sperienze, di Carlo Sereni. Roma, Salviuzzi, 1843, 8.°

PARETO — Osservazioni geologiche dal monte Amiata a Roma; del Marchese Lorenzo Pareto. (Art. estr. dal *Giornale Arcadico*, Tom. C, fasc. di luglio 1844). Roma, tipogr. delle Belle-Arti, 1844, 8.°

RANUZZI — Annuario geografico italiano, pubblicato dall'ufficio di corrispondenza geografica in Bologna, istituito da Annibale Ranuzzi. Bologna, 1845, 1 vol. 8.°

PLANTAMOUR — Rapport annuel sur les progrès de la chimie, présenté le 31 mars 1844 à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, par J. Berzelius; traduit du suédois, par Ph. Plantamour. 5.ᵉ année. Paris, Bourgogne et Martinet, 1845, 1 vol. 8.°

E. BIOT — Essai sur l'histoire de l'instruction publique en Chine et de la corporation des lettrés, depuis les anciens temps jusqu'à nos jours; ouvrage entièrement rédigé d'après les documents chinois, par Édouard Biot. Paris, Fain et Thunot, 1845, 1 vol. 8.°

MOHL — Lettres de M.ʳ Botta sur ses découvertes à Khorsabad, près de Ninive; publiées par M. J. Mohl. Paris, imprim. Royale, 1845, 1 vol. 8.° fig.

PAYEN — Bulletin des séances de la Société Royale et centrale d'agriculture de Paris; compte rendu mensuel rédigé par M.ʳ Payen. Tome 5.ᵉ 1845-1846. Paris, 1845, 1 vol. 8.°

DE KONINCK — Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique; par L. de Koninck. Liége, Dessain, 1842-1844, 2 vol. 4.° fig.

Rapports faits par M.ᵉˢ Dumont et de Koninck, sur un mémoire de

M.r Nyst, présenté à l'Académie R. de Bruxelles, pour le concours de 1843, en réponse à la question suivante: *Faire la description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de Belgique, etc.* 4.°

Description des Coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle, etc.; par L. de Koninck. (Extr. du Tome XI des *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*). 4.° fig.

Mémoire sur les crustacés fossiles de Belgique; par L. de Koninck. (Extr. du Tome XIV des *Mémoires de l'Acad. R. des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*). 4.° fig.

Rapport fait au Conseil de salubrité publique de la province de Liége, sur l'emploi de certains appareils de chauffage, dits: *Poêles de Robert White*; par L. de Koninck. Liége, Oudart, 1844, 8.°

Examen comparatif des garances de Belgique et des garances étrangères; par L. de Koninck et J. T. P. Chandelon. Liége, Oudart, 1842, 8.°

Notice sur une Coquille fossile des terrains anciens de Belgique; par L. de Koninck. (Extr. du Tom. X des *Bulletins* de l'*Acad. Royale de Bruxelles*). 8.° fig.

Notice sur la populine; par L. de Koninck. (Extr. du Tome VII des *Bulletins* de l'*Académie R. de Bruxelles*). 8.°

Ricerche istoriche intorno allo stato sempre problematico di alcune invenzioni in quanto agl'inventori; del Cav. Ferrero di Ponsiglione. Genova, tipogr. del R. I. de' Sordo-Muti, 1845, 1 vol. 8.° — DI PONSIGLIONE

Marbres grecs et romains provenant du Musée-Nani de Venise, acquis en 1841 par l'administration du Musée-Calvet d'Avignon. Avignon, Jacquet, 12.° — REQUIEN

Catalogue des médailles romaines de la collection du Musée-Calvet d'Avignon. Avignon, Seguin, 1840, 8.°

Notice sur quelques monnaies du Musée-Calvet à Avignon; par M.r Requien (Extr. de la *Revue Numismatique*, 1844). Blois, Dézairs, 8.° fig.

Numismatique de l'ancien comtat Venaissin, et de la principauté d'Orange, publiée sur les notes de M.r Requien, par M.r Cartier. (Extr. de la *Revue Numismatique*, 1839). Blois, Dézairs, 8.° fig.

Bibliographie des journaux publiés à Avignon, et dans le département de Vaucluse. Avignon, Seguin, 1837, 8.°

MICHELIN — Notice lue à la Société géologique de France, le 16 juin 1845, par Hardouin Michelin, à l'occasion du décès de M.r Huot (Jean-Jacques-Nicolas). Paris, Bourgogne et Martinet. 1/4 di fogl. 8.°

BALARDINI — Della pellagra del grano turco, quale causa precipua di quella malattia e dei mezzi per arrestarla; memoria del Dottor Lodovico Balardini. (Estr. dal Vol. CXIV degli *Annali univ. di Medicina, ecc.*). Milano, 1845, 1 vol. 8.°

IL MINISTRO DEGLI AFFARI INTERNI — Ramayana. Poema indiano di Valmici, testo sanscritto, secondo i codici manoscritti; per Gaspare Gorresio. Vol. 3.° Parigi, stamperia Reale, 1845, 8.°

LERMIER — Observations sur le déboisement et l'urgence du reboisement en France, suivies de quelques souvenirs des hautes montagnes; par M.r Lermier. Bordeaux, Faye, 1844, 8.°

DE GEMINI — Considérations sur le mode de transmission de la peste et sur la génération des maladies en général, présentées à l'Académie Royale des Sciences de Paris, par P.-A. de Gemini. Paris, 1844, 8.°

CURIONI — Sui terreni di sedimento inferiore dell'Italia settentrionale; memoria di Giulio Curioni. (Mem. inserita nel 2.° Vol. delle *Memorie dell'I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti*). Milano, Bernardoni, 1845, 4.°

GERA — Il trattore da seta, ossia l'arte di svolgere i bozzoli, arricchita di notizie intorno alla filatura, allo scrudamento, alla tintura ed alla tessitura della seta; lavoro di Francesco Dottor Gera. Venezia, Antonelli, 1844, 1 vol. 8.°, con atlante, fol. obl.

REINAUD — Fragments arabes et persans inédits, relatifs à l'Inde antérieurement au XI.e siècle de l'ère chrétienne, recueillis par M.r Reinaud. Paris, imprimerie Royale, 1845, 1 vol. 8.°

CALVI — Ninive e le scoperte di Botta; di Gottardo Calvi (Estr. dalla *Rivista Europea*, fasc. di luglio 1845). Milano, Pirotta, 8.°

VALLAURI — Storia delle Università degli studi del Piemonte; di Tommaso Vallauri. Vol. I.° Torino, stamp. Reale, 1845, 8.°

COLOMBANI — Manuale pratico di idrodinamica, con due appendici, contenenti il testo di alcune leggi austriache e sarde relative alle acque, ad uso degli Ingegneri ed agenti di campagna; di F. Colombani. 2.a edizione. Lodi, Wilmant e figli, 1845, 1 vol. 8.°

Dei sacrifizi religiosi di tutte le nazioni, trattato critico-storico del C. P. M. T. Genova, tipogr. Arcivescovile, 1845, 1 vol. 8.° — TADINI

Synopsis numorum antiquorum ex Museo numismatico D. Consil. Aulici Leopoldi Welzl de Wellenheim, Vindobonae. Vindobonae, Sollinger, 1845, 8.° — DE WELLENHEIM

Catalogue de la grande collection de monnaies et médailles de M.r Léopold Welzl de Wellenheim. Vol. II. Tom. II. Vienne, Sollinger, 1845, 1 vol. 8.°

Annuaire magnétique et météorologique du Corps des Ingénieurs des mines de Russie, ou recueil d'observations magnétiques et météorologiques faites dans l'étendue de l'empire de Russie, et publiées par ordre de S. M. l'Empereur Nicolas I aux frais de la Direction générale des mines; par A. T. Kupffer. Année 1842. N.os 1-2. Saint-Pétersbourg, 1844, 2 vol. 4.° — KUPFFER

Discorsi di Giuseppe Devincenzi. Napoli, 1845, 1 vol. 8.° — DEVINCENZI

Giornale di osservazioni dell'educazione dei bachi da seta, proposto da Giuseppe Devincenzi. Napoli, 1845, 8.°

Dell'antica numismatica della città di Atri nel Piceno, con un discorso preliminare su le origini italiche; di Melchiorre Delfico. Teramo, Angeletti, 1824, 1 vol. 4.° — DELFICO

L'antica lapide napoletana di Tettia Casta, a miglior lezione ridotta ed illustrata da Giulio Minervini. Napoli, Tramater, 1845, 8.° — MINERVINI

Pterocymbium, with observations on *Sterculieae*, the tribe to which it belongs; by Robert Brown. (From *D. Horsfield's Plantae Javanicae rariores*). London, 1844, fol. fig. — BROWN

On *Cyrtandreae*, by Robert Brown. (From *D. Horsfield's Plantae Javanicae rariores*). London, Richard and Taylor, 1838-1839, fol. fig.

On the female flower and fruit of *Rafflesia Arnoldi* and on *Hydnora africana*; by Robert Brown. London, Richard and Taylor, 1844, 4.° fig.

An account of a new genus of plants, named *Rafflesia*; by Robert Brown. (From the *Transactions of the Linnean Society, Vol. XIII*). London, Richard and Taylor, 1821, 4.° fig.

Il Notaio; Giornale di giurisprudenza; compilato da una società di Avvocati e di Notai. Anno VI. Nuova serie. Quaderni 1-6. Novara, Rusconi, 1845, 8.° — NEGRONI

JOMARD — Lettre à M.r Ph.-Fr. de Siebold, sur les collections ethnographiques; par M.r Jomard. Paris, 1845, 8.°

Monument à Cristophe Colomb. - Son portrait; par M.r Jomard. (Extr. du *Bulletin de la Société de Géographie*). 8.°

Appendice. Progrès de la collection géographique de la Bibliothèque Royale en 1844 (Extr. du *Bull. de la Soc. de Géographie*). 8.°

Des cartes en relief; par M.r Jomard. (Extr. du *Bull. de la Soc. de Géographie*). 8.°

PERREY — Sur les tremblements de terre de la péninsule Scandinave; par M.r Alexis Perrey. Paris, Didot, 1845, 8.°

Mémoire sur les tremblements de terre ressentis dans le bassin du Rhône; par M.r Alexis Perrey. (Extr. des *Annales de la Société R. d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon*). Lyon, Barret, 8.°

Note additionnelle aux recherches sur les tremblements de terre du bassin du Rhône, de M.r A. Perrey; par M.r J. Fournet. (Extr. des *Annales de la Société R. d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon*). Lyon, Barret, 8.°

DE MARCHI — Cenno storico sulla famiglia Da Onara e Da Romano; di Alessandro De Marchi. Padova, tipogr. Liviana, 1845, 1 vol. 8.°

WALKER — The electrical magazine; conducted by M. Charles V. Walker. Vol. I, N.° 3-8; Vol. II, N.° 9-11. London, Stewart and Murray, 1844-1845, 8.°

DELLE CHIAJE — Enchiridio di tossicologia teorico-pratica; compilato da Stefano delle Chiaje. Ediz. 2.ª Napoli, Tramater, 1835, 1 vol. 8.°

Elmintografia umana, ossia trattato intorno agli entozoi ed a'morbi verminosi, compilato da Stef. delle Chiaje. Ediz. 4.ª Napoli, stamperia del Fibreno, 1844, 1 vol. 8.° fig.

Osservazioni anatomiche su l'occhio umano, fatte da Stef. delle Chiaje. Napoli, 1838, 1 vol. fol. fig.

PALMIERI — Nuovo apparecchio d'induzione tellurica; di Luigi Palmieri. Napoli, Puzziello, 1845, 4.° fig.

Breve istoria della Società scientifica de' Professori L. Palmieri e P. Santi Linari, avente per obbietto *la batteria magneto-elettro-tellurica*. (Napoli), Puzziello, ½ fogl. 4.°

COLOMBIANI — Sul taglio dei cunei dei ponti in isbieco, osservazioni di Francesco Colombiani. Milano, Giusti, 1838, 1 vol. 4.° fig.

Raccolta delle circolari dell' Azienda generale dell' interno sull'amministrazione de' boschi e selve. Vol. IV. Dall'anno 1828 a tutto il 1844. Torino, Favale, 1845, 1 vol. 8.° — Azienda generale dell' interno

Della scienza del ben vivere sociale e della economia degli stati; di Lodovico Bianchini. Parte storica e di preliminari dottrine. Palermo, Lao, 1845, 1 vol. 8.° — Bianchini

Saggio di meteorologia, compilato dal Prof. Giacomo Maria Paci. Napoli, tipogr. del Tasso, 1842, 1 vol. 8.° — Paci

Esperimenti sulla forza elettro-motrice delle varie sostanze, pubblicati in occasione della settima riunione degli scienziati italiani da Michele Cito principe della Rocca. Napoli, Coster, 1845, 4.° — Cito della Rocca

Remarques sur la lettre de M.r Martins; par M.r Ch. Gaudichaud. (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, Tom. XX, avril 1845). 4.° — Gaudichaud

Réfutation des théories établies par M.r de Mirbel dans son Mémoire sur le *Dracaena australis* (Cordyline australis); par M. Ch. Gaudichaud. (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, Tom. XXI, juillet 1845). 4.°

Corso di chimica generale, del P. Ottavio Ferrario. Tom. VII, fasc.i 6-10; Tom. VIII, fasc. 11-15. Milano, Pirola, 1843-1845, 8.° — Ferrario

Carta dell' isola e regno di Sardegna; del Maggior Generale Conte Alberto Ferrero della Marmora, assistito dal suo collaboratore il Cav. D. Carlo De Candia; incisa da Desbuissons, e scritta da Arnoul. Parigi e Torino, 1845, 2 fogli. — Della Marmora

Fac-simile di un diploma *Rodolphi Regis de comitatu Waldense, datum VIII kal. sept. anno MXI.* 1 fogl. — Gingins la Sarraz

Mémoire sur les tremblements de terre ressentis en France, en Belgique et en Hollande, depuis le IV.e siècle de l'ère chrétienne jusqu'à nos jours (1843 inclusiv.); par Alexis Perrey. (Extr. du *Tom. XVIII des Mém. des savants étrangers de l'Académie Royale de Bruxelles*). 4.° fig. — Perrey

Le alghe del Tenere Udinese, denominate e descritte da Vittore Trevisan. Padova, tipi del Seminario, 1844, 8.° — Trevisan

Prospetto della Flora Euganea; di Vittore Trevisan. Padova, tipi del Seminario, 1842, 8.°

Sunti di tre memorie algologiche, del nobile C. Vittore Trevisan. Padova, tipi del Seminario, 1843, 4.°

Studi storici. — La giornata d'una bella romana; pubblicata dal nobile C. Vittore Trevisan in occasione delle nozze Favero-Turri, 8.°

Enumeratio stirpium cryptogamicarum hucusque in provincia Patavina observatarum; auctore Victore Trevisan. Patavii, Cartellier et Sicca, 1840, fascic. I, 8.°

PLANA Sopra lo sviluppo in serie del radicale

$$\left\{(x-x')^2+(y-y')^2+(z-z')^2\right\}^{-\frac{1}{2}}$$

esprimente il valore inverso della distanza fra due punti situati nello spazio: nota del Commendatore Giovanni Plana. Roma, 1845, 8.°

PETITTI Delle strade ferrate italiane e del migliore ordinamento di esse; cinque discorsi di Carlo Ilarione Petitti. Capolago, tipogr. Elvetica, 1845, 1 vol. 8.° con carta corografica.

ROLANDI Illustrations of exotic Entomology, containing upwards of six hundred and fifty figures and descriptions of exotic insects, interspersed with remarks and reflections on their nature and properties, by D. Drury. A new edition, with the systematic characters of each species, and other additional matter; by J. O. Westwood. Vol. I-III. London, Norman, 1837, 3 vol. 4.° fig.

A Monograph on the Anatidae, or duck tribe; by T. C. Eyton. London, Eddowes, 1838, 1 vol. 4.° fig.

PORTA Delle alterazioni patologiche delle arterie per la legatura e la torsione, esperienze ed osservazioni di Luigi Porta. Milano, Bernardoni, 1845, 1 vol. 4.° fig.

PERETTI Delle orine di un febbricitante periodico; dell'urea; nuove ricerche sopra le orine dell'uomo e del cavallo, memorie tre riunite di Pietro Peretti. (Estr. dagli *Annali medico-chirurgici, anno VI. Volumi XI-XII*). Roma, Puccinelli, 1845, 8.°

BRIZI Il lanificio militare di Arezzo; cenni del Capitano Cav. Cons. Oreste Brizi. Firenze, Rebagli, 1845, 8.°

TARGIONI TOZZETTI Alcune esperienze che escludono l'assorbimento dell'acido arsenioso nelle piante in stato fisiologico; memoria del Prof. Antonio Targioni Tozzetti. (Art. estr. dalla *Gazzetta Toscana delle Scienze medico-fisiche*. Anno III, pag. 194, 1845). 8.°

POLTO Relazione dei lavori della sezione medica del Congresso di Napoli, presentata il 23 ottobre 1845 alla Società medico-chirurgica di Torino dal Dottore Secondo Polto. Torino, Mussano, 1845, 1 vol. 8.°

Sunto di alcune osservazioni sull'embriogenia de' pesci; di Filippo De Filippi. Milano, Bernardoni, 1845, 8.° fig. — De Filippi

Épitre aux humains. Septième émission promulguée sous le sceau (le 2.ème du 2.ème des 4 □). Dernier problème de la philosophie; par P. J. Arson. Paris, Rignoux, 1845, 4.° — Arson

Épitre aux humains. Huitième émission promulguée sous le sceau (le 3.ème du 2.ème des 4 □). Paris, Rignoux, 4.°

Leçons de géologie pratique, professées au collège de France, pendant l'année scolaire 1843-1844, par L. Élie de Beaumont. Tom. I.er Strasbourg, v.e Berger-Levrault, 1845, 1 vol. 8.° fig. — Élie de Beaumont

Illustrazione di una rara moneta appartenente ai Giudici di Arborea; memoria del Generale Alberto della Marmora. Cagliari, Timon, 1845, 8.° — Della Marmora

Analisi chimica dell'acqua di Pré-Saint-Didier; di Angelo Abbene. 8.° — Abbene

De laudibus Regis Caroli Alberti, oratio habita in Regio Taurinensi Athenaeo prid. non. novembres an. 1845, a Thoma Vallaurio. Taurini, ex officina Regia, 1845, 8.° — Vallauri

Annales de l'observatoire royal de Bruxelles; publiées, aux frais de l'État, par le Directeur A. Quetelet. Tom. IV. Bruxelles, Hayez, 1845, 1 vol. 4.° — Quetelet

Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles; par le Directeur A. Quetelet. Bruxelles, Hayez, 1844, 1 vol. 12.°

Per l'apertura delle scuole di meccanica e di chimica applicate alle arti; lezione proemiale detta da Carlo Ign. Giulio il 15 di dicembre 1845. Torino, stamperia Reale, 8.° — Giulio

Storia di Torino; del Cav. Luigi Cibrario. Vol. I.° Torino, Fontana, 1846, 8.° — Cibrario

Sulla italiana riforma della materia medica e farmacologica; prelezione del Prof. Filippo Carresi, detta nel riassumerne l'insegnamento nell'I. e R. Università di Siena il 14 novembre 1845. Siena, tipogr. dell'Ancora, 8.° — Carresi

Dell'achilleina e dell'acido achilleico, nuovi principii immediati vegetabili rinvenuti nel millefoglio (*Achillea millefolium*, Linn.); memoria del sig. Bartolommeo Zanon. (Inserita nel Vol. II.° delle *Memorie dell' I. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*). Venezia, Antonelli, 1845, 4.° — Zanon

BESIO Sulla visione a differenti distanze; ragionamento del P. D. Giuseppe Besio. Roma, 1845, 12.°

CITO DELLA ROCCA Risposta di Michele Cito, principe della Rocca, alla lettera intorno alla forza elettro-motrice voltaica del Prof. Geminiano Grimelli. Napoli, Lebon, 1845, 16.°

BEAULIEU Du séjour des Sarrasins en Savoie; par M.r Beaulieu. (Extr. du XVIII.r Vol. des *Mém. de la Soc. Royale des Antiquaires de France*). 8.°

GENE Pindari carmina, quae supersunt, edenda strophasque carminum in cola et semicola secundum rhythmum dispertiendas curavit J. P. Janzon. Graec. et Succ. Vol. I-II. Lundae, 1841, 2 vol. 8.°

Catalogue des légendes des monnaies mérovingiennes, par ordre alphabétique des noms de lieux; par Guillemot, fils aîné. La Rochelle, Boutet, 1845, 8.°

TOFFOLI Sopra i rimedi preservativi o profilattici della rabbia canina o idrofobia; lettera di Luigi Toffoli, bassanese, all'egregio sig. Dott. Andrea Alverà. Vicenza, Longo, 1845, 8.°

RICOTTI Storia delle compagnie di ventura in Italia; di Ercole Ricotti. Torino, stamp. Sociale, 1844-1845, 4 vol. 8.°

CORVAJA Annali universali della bancocrazia sovrana sostituita all'attual bancocrazia monopolistica e privilegiata, dedicati a tutti i sovrani e a tutti i popoli della terra; di Alf. Omega, compilatore in capo degli *Annali della bancocrazia*. Malta, tipogr. Anglo-Maltese, 1845, 8.°

La bancocrazia o il governo matematico delle cifre sostituito a quello monopolistico delle opinioni. Primo catechismo dedicato al popolo maltese, per fargli comprendere questa riforma finanziera che deve produrre quella sociale, voluta da Dio, e dai diritti del sovrano e del popolo; del compilatore degli *Annali suddetti* Alf. Omega. Malta, tipogr. Anglo-Maltese, 1845, 12.°

Il vero Gesuita, giornaletto profetico-industriale e religioso, intento a dirigere la grande reazione industriale e religiosa di tutta la cristianità, ove fondare la vera Compagnia di Gesù. Anno I.° N.° 1-6. Malta, 1845, fol.

Supplimento al Mediterraneo, N.° 354, fol.

FLAUTI Trattato geometrico delle sezioni coniche, di Nicola Fergola, più volte riprodotto con modificazioni ed aggiunte da Vincenzo Flauti. Napoli, 1844, 1 vol. 8.° fig.

BASSI Degli insetti carnivori adoperati a distruggere le specie dannose all'agri-

coltura; di Carlo Bassi (Estr. dal *Giornale Agrario Lombardo-Veneto*, ecc.). Milano, 1845, 8.°

BALBO — Su un articolo del *Lloyd Austriaco* e dell'*Osservatore Triestino* relativo alle strade ferrate italiane; lettera di Cesare Balbo al sig. Conte Petitti. (Dalla *Gazzetta Piemontese del 18 febbraio* 1846, *N.°* 39). Torino, Favale, 1846, 12.°

PETITTI — Strade ferrate. Due parole in risposta ad un articolo del *Lloyd Austriaco*, N.° 14 dei 24 gennaio intitolato: *Osservazioni sulle strade ferrate in relazione alla posta delle Indie orientali.* Dalla tipogr. Veladini e Comp., fol.

Fondazione d'una cattedra per l'insegnamento dell'economia politica nella Regia Università di Torino, del Conte Petitti (Estr. dagli *Annali universali di Statistica*). Milano, 1846, 8.°

Apertura delle scuole di meccanica e di chimica applicata alle arti seguita in Torino il 15 dicembre 1845. Lezione proemiale detta dal Prof. di meccanica Cav. Carlo Ignazio Giulio; del Conte Petitti. (Estr. dagli *Annali universali di Statistica*). Milano, 1846, 8.°

CODEMO — Descrizione geografica della monarchia austriaca, con cenni storico-genealogici, esposta in quadri sinottici da Giovanni Codemo. Venezia. Merlo, 1845, fol.

Intorno alle società filantropiche, scientifiche, industriali, bancarie ed alle casse di risparmio; memoria letta nell'ateneo trevigiano il 28 luglio 1843 da Giovanni Codemo. Venezia, Merlo, 1843, 8.°

CRAMER — Etwas über die Natur-Wunder in Nord-America, zusammengetragen von Charles Cramer. Abschnitt I-II. S.t-Petersburg, Gretsch, 1837-1840, 2 vol. 8.° fig.

Schriften der in S.t-Petersburg gestifteten russisch-kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie. Band I, Abtheil. 1-2. S.t Petersburg, 1842, 2 vol. 8.° fig.

BALBI (Adriano) — Miscellanea italiana, ragionamenti di geografia e statistica patria di Adriano Balbi, raccolti e ordinati da Eugenio Balbi. Milano, Civelli e comp., 1845, 1 vol. 8.°

Delle primarie altitudini del globo; saggio d'ipsometria generale del nobile Adriano Balbi. Milano, Bernardoni, 1845, 1 vol. 4.°

CANINA — Esposizione storica e topografica del Foro romano e sue adiacenze; del Cav. Luigi Canina. Edizione seconda, ampliata e corredata di XIV

grandi tavole. Roma, Canina, 1845, 1 vol. di testo 4.°, ed 1 vol. di tavole fol.

MERLIN — Bibliothèque de M.r le Baron Silvestre de Sacy. Tome second. Paris, impr. Royale, 1846, 1 vol. 8.°

COLOSIMO — Memoria su la composizione dell'aria atmosferica; del D.r Vincenzo Colosimo. (Estr. degli *Atti dell'Accademia Cosentina*, fasc. 2.° vol. 3.°).

BONJEAN — Rapport à la Chambre R. d'Agriculture et de Commerce de Savoie sur les épizooties de la race bovine, et sur les moyens qui peuvent les prévenir ou en arrêter la marche; par M.rs le B.on Jacquemoud et Joseph Bonjean. Chambéry, impr. du Gouvernement, 1845, 1 vol. 8.°

Traité théorique et pratique de l'ergot de seigle, envisagé dans ses rapports avec l'histoire naturelle, la chimie, la toxicologie et la thérapeutique, etc.; par Joseph Bonjean. Chambéry, Puthod, 1845, 1 vol. 8.°

GALLO — Trattato elementare di farmacia teorico-pratica, colle sue applicazioni alla terapia, contenente un sunto sulle metamorfosi e dottrine chimiche; compilato giusta i più recenti progressi della chimica e delle altre scienze naturali dal chimico-farmacista Giuseppe Gallo. Vol. I. Torino, 1846, 8.°

DE CAUMONT — Institut des provinces de France. Mémoires. 2.ème série. Tom. I.er Géographie ancienne du diocèse du Mans, par M. Th. Cauvin; suivie d'un essai sur les monnaies du Maine, par M. E. Hucher. Imprimé aux frais de M. A. De Caumont. Le Mans, Gallienne, 1845, 1 vol. 4.° fig.

TIPALDO — Prodromo alle traduzioni indiane di Demetrio Galano ateniese (*in lingua greca*). Contiene precetti morali, sentenziosi, ed allegorie del Re Batricari, ossia della vanità delle cose mondane; una raccolta di cose politiche, economiche, e morali di varii poeti; una sinopsi di detti sentenziosi e morali di Sanace; allegorie, esempii, e similitudini di Qagannata Panditeraza. Il tutto pubblicato a spese di Giovanni Duna per cura di G. C. Tipaldo, Ispettore della pubblica biblioteca, e di Apostolide Cosmeto, bibliotecario. Atene, 1845, 1 vol. 8.°

COLECCHI — Sopra alcune quistioni le più importanti della filosofia; osservazioni critiche di Ottavio Colecchi. Napoli, 1843, 2 vol. 8.° fig.

PARETO — Sulla costituzione geologica delle isole di Pianosa, Giglio, Giannutri, Monte Cristo, e Formiche di Grosseto; memoria del Marchese

Pareto, letta alla sezione di geologia della quinta riunione degli scienziati italiani nel settembre 1843. Pisa, Nistri, 1845, 4.° fig.

Cenni geognostici sulla Corsica; del Marchese Lorenzo Pareto; memoria letta alla sesta riunione degli scienziati italiani nel settembre 1844. Milano, Pirola, 1845, 4.° fig.

Sulla lampreda marina, memoria del Cav. Prof. B. Panizza, con note del Cav. Dott. C. F. Bellingeri. (Tratto dal *Giornale delle Scienze Mediche di Torino*, Anno IX). Torino, Mussano, 1846, 8.° — BELLINGERI

De la fécondation naturelle et artificielle des végétaux et de l'hybridation, etc.; par Henri Lecoq. Clermont-Ferrand, Perol, 1845, 1 vol. 12.° — LECOQ

Traité des plantes fourragères, ou flore des prairies naturelles et artificielles de la France; par H. Lecoq. Clermont-Ferrand, Perol, 1844, 1 vol. 8.°

L'indicateur d'Auvergne, ou Guide du voyageur aux lieux et monumens remarquables, situés dans les départements du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire. 1.ère livr. Clermont-Ferrand, Thibaud-Landriot, 1835, 8.°

Recherches sur les eaux thermales, et sur le rôle qu'elles ont rempli à diverses époques géologiques; par H. Lecoq. Clermont-Ferrand, Perol, 1839, 8.°

Bulletin des eaux minérales de Salins, près Moûtiers (Savoie); par le Docteur Louis Savoyen. Moûtiers, Blanc, 1843, 8.° — SAVOYEN

Considerazioni ed esperienze intorno all'origine della corrente voltaica; nota del Professore Gianalessandro Majocchi. (Estr. dagli *Annali di fisica, chimica, e matem.* del Prof. Majocchi, fasc. 56). 8.° — MAJOCCHI

Delle condizioni necessarie alla produzione della corrente voltaica; memoria seconda del Professore Gianalessandro Majocchi. Milano, Guglielmini, 1846, 8.°

Proemio al sesto anno degli annali di fisica, chimica e scienze accessorie, coi bollettini di farmacia e di tecnologia; diretti da Gianalessandro Majocchi. Milano, Guglielmini, 1846, 8.°

Carta degli Stati di Sua Maestà sarda in terraferma; opera del Real Corpo di Stato Maggiore generale. Fogli V e VI. — SALUZZO (Annibale)

Sul terreno cretaceo dell'Italia settentrionale, osservazioni di Achille De Zigno. Padova, Sicca, e figlio, 1846, 4.° fig. — DE ZIGNO

Sopra due fossili rinvenuti nella calcarea dei monti padovani; di Achille De Zigno. (Inserita nel Tomo 12.° del *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti, e Biblioteca italiana*). Milano, Bernardoni, 1845, 8.° fig.

SEMMOLA — Opere minori di Giovanni Semmola. Napoli, Batelli e Comp., 1845, 1 vol. 8.°

BARSOTTI — Due memorie di meccanica razionale; del Prof. Gio. Barsotti. Lucca, Bertini, 1846, 8.° fig.

SELLA — Malattie dei bambini. Sul rachitismo; del Dottore Alessandro Sella. Torino, Mussano, 1845, 1 vol. 8.°

LEROY-D'ETIOLES — Urologie. Des angusties ou rétrécissements de l'urètre, et de leur traitement rationnel; par le D.r Leroy-d'Étiolles. Paris, Lacrampe et Comp., 1845, 1 vol. 8.° fig.

STABILE — Fauna elvetica. Delle conchiglie terrestri e fluviali del luganese; di Giuseppe Stabile. (Inserito nel *Giornale delle Tre Società ticinesi*, anno V, semestre II). Lugano, Bianchi, 1845, 8.° fig.

VILLA — Degli insetti carnivori adoperati a distruggere le specie dannose all'agricoltura; memoria entomologico-agraria di Antonio Villa. (Estr. dallo *Spettatore*, Vol. III. N.° 19). Milano, 1845, 8.° fig.

PREDARI — Saggio storico-statistico dell'origine e progresso dell'umano incivilimento, considerato nei suoi più universali rapporti colle scienze politiche, civili, naturali e religiose, colle lettere e colle arti, dall'antichità sino a noi; di Francesco Predari. Torino, stamp. Sociale degli artisti tipografi, 1846, 1 vol. 4.°

CALLERY — Dictionnaire encyclopédique de la langue chinoise; par J. M. Callery. Tome I.er, Partie I.ère Macao, 1845, 1 vol. 8.°

BLONDEAU — Mémoire sur l'organisation de l'enseignement du droit en Hollande, et sur les garanties d'instruction juridique exigées, dans ce pays, des aspirants à certaines fonctions ou professions; par M.r Blondeau. Paris, Plon, 1846, 1 vol. 8.°

BONAFOUS — Notice historique sur P.-J. Redouté; par M.r Matthieu Bonafous. (Extr. de la *Biographie universelle*, Tom. LXXVIII). 8.°

D'HOMBRES-FIRMAS — Rapport fait à l'Académie Royale du Gard et à la Société Philotechnique de Paris, sur le congrès de Naples. Naples, 1845, 8.°

BRUNNER — Ueber natürliches und künstliches Ultramarin, von Professor C. Brunner. Der naturforschenden Gesellschaft zu Bern vorgetragen im Januar 1845, 4.°

Rapport annuel sur les progrès de la chimie, présenté le 31 mars 1845 à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, par J. Berzelius; traduit du suédois, par Ph. Plantamour. 6.e année. Paris, Bourgogne et Martinet, 1846, 1 vol. 8.° — PLANTAMOUR

Entonnoir à bain-marie, par Ph. Plantamour. (Extr. des *Archives des Sciences phys. et nat. de Genève*, Tom. I, 1846), 8.° fig. — PLANTAMOUR

Della caprificazione, esperienze e ragionamenti di Vincenzo Semmola; lavoro fatto per rispondere al programma della Reale Accademia delle Scienze di Napoli, de' 7 febbraio 1843, ed approvato con *accessit* nella seconda tornata di giugno 1845. (Art. estratto dal *N.°* 24 *del Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze di Napoli*). 4.° fig. — SEMMOLA

Edicta Regum Langobardorum, edita ad fidem optimorum codicum opera et studio Caroli Baudi a Vesme, ex curatoribus historiae patriae studiis promovendis. Augustae Taurinorum, e Regio typographeo, 1846, fol. — R. DEPUTAZIONE DI STORIA PATRIA

Regum Langobardorum leges de structoribus, quas C. Baudius a Vesme primus edebat, Carolus Promis commentariis auxit. Augustae Taurinorum, ex Regio typographeo, 1846, 8.° — PROMIS (Carlo)

Sur le percement des montagnes par les procédés accélératifs, mécaniques et chimiques; par J. Porro. Turin, Zecchi et Bona, 1846, 8.° — PORRO

Investigazioni preliminari per la scienza dell'architettura civile; di Nicola d'Apuzzo. Napoli, stamperia dell'Iride, 1844, 1 vol. 8.° — D'APUZZO

Sopra Vibio Crispo; discorso del P. D. Luigi Bruzza, Barnabita. Vercelli, De-Gaudenzi, 1846, 8.° fig. — BRUZZA

De l'origine, de la forme et de l'esprit des jugements rendus au moyen-âge contre les animaux, avec des documents; par Léon Ménabréa. Chambéry, Puthod, 1846, 1 vol. 8.° — MENABREA

Coleccion de documentos officiales sobre la mision de los Ministros de S. M. Britanica, y S. M. el Rey de los Franceses cerca del Gobierno de Buenos-Aires, encargado de las relaciones exteriores de la Confederacion Argentina. Buenos-Aires, imprenta de la Independencia, 1845, 1 vol. fol. — DE ANGELIS

Sulla dominazione dei Longobardi in Italia; discorso del Prof. Pietro Capei al Marchese Gino Capponi. (Estr. dall'*Appendice dell'Archivio storico italiano*, Vol. II). Firenze, 1846, 8.° — CAPEI

Programma di premio proposto dalla R. Accademia d'Agricoltura di Torino. 1845, 1/4 di fogl. 8.° — ACCAD. R. DI AGRIC. *di Torino*

ACCADEMIA DI SC. NATURALI di Filadelfia — Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. II, N.° 8, 1845.

OSSERVATORIO di Coimbra — Ephemerides astronomicas calculadas para o meridiano do Observatorio nacional da Universidade de Coimbra, para uso do mesmo Observatorio, e para o da Navegaçaô Portugueza, para os annos de 1844, 1846 e 1847. Coimbra, imprensa da Universidade, 1843, 1844 e 1845, 4 vol. 4.°

SOCIETA SERICA di Francia — Annales de la Société Sérícicole, fondée en 1837, pour la propagation et l'amélioration de l'industrie de la soie en France. 8.e Volume, année 1844. Paris, v.e Bouchard-Huzard, 1845, 1 vol. 8.°

SOCIETA REALE D'AGRICOLT. ecc. di Lione — Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie; publiées par la Société Royale d'Agriculture, etc. de Lyon. Tom. I-VII. Années 1838-1844. Lyon, Barret, 7 vol. 8.° fig.

UNIVERSITA di Gand — Messager des sciences historiques de Belgique; recueil publié par M.rs de Saint-Genois, Serrure, Blommaert, etc. Années 1839-1844. Gand, Hebbelynck, 6 vol. 8.°

Discussions du Congrès national de Belgique, 1830-1831; mises en ordre et publiées par le Chevalier Émile Huyttens. Tomes I-V. Bruxelles, Wahlen, 1844-1845, 5 vol. 4.°

Inventaire analytique des chartes des Comtes de Flandre, autrefois déposées au château de Rupelmonde, et conservées aujourd'hui aux archives de la Flandre-Orientale; publié par ordre du Conseil provincial de la Flandre-Orientale. 1.er cahier. Gand, Vanryckegem-Hovaere, 1843, 1 vol. 4.°

Catalogue méthodique de la Bibliothèque de l'Université de Gand; précédé d'une histoire de cette Bibliothèque et suivi de tables de noms d'auteurs, etc.; publié par le Bibliothécaire Ang. Voisin. Jurisprudence. Gand, Annoot-Braeckman, 1839, 1 vol. 8.°

R. ISTITUTO di Amsterdam — Nieuwe Verhandelingen der erste Klasse van het Koninklijk-Nederlandsche Institut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone Kunsten te Amsterdam. Elfde Deel. Amsterdam, 1845, 1 vol. 4.° fig.

Programma quaestionum, ab Instituti Regii Belgici classe tertia propositarum, anno 1845-1847, 4.°

Programme de la première classe de l'Institut Royal des Pays-Bas pour les Sciences, les B.-L. et les B.-Arts. 1845, 4.°

ISTITUTO di Bologna — Programmi dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna pei concorsi ai premii Aldini sugl' incendi, per l'anno 1846, e sul galvanismo, per l'anno 1847. Bologna, 1845, 4.°

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Zweiter Band, in der reihe der Denkschriften der XIII Band, und vierten Bandes, I Abth., in der reihe der Denkschriften der XIX Band. — Abhandlungen der philosophisch-philolog. Classe. Vierten Bandes, I Abth., in der reihe der Denkschriften der XXI Band. — Abhandlungen der historischen Classe. Vierten Bandes, I Abtheil., in der reihe der Denkscriften der XX Band. München, 1837, 1844, 4 vol. 4.° fig. — Accademia Reale delle Scienze *di Monaco (Baviera)*

Bulletin der Königlich Akademie der Wissenschaften N.° 56-64, 1843; N.° 1-50, 1844, München, 1843-1844, 4.°

Transaction of the Zoological Society of London. Vol. III, part II-III. London, Richard and Taylor, 1843-1844, 4.° fig. — Societa' Zoologica *di Londra*

Proceedings of the Zoological Society of London. Part X-XI-XII. London, 1842, 1843, 1844, 8.°

Reports of the council and auditors of the Zoological Society of London, read at the annual general meeting, april 29 1843, 1844, 1845. London, Richard and Taylor, 1843, 1844, 1845, 8.° — R. Societa' *di Londra*

Philosophical Transactions of the Royal Society of London, for the year 1844, Part II. London, Richard and Taylor, 1844, 4.° fig.

Proceedings of the Royal Society of London. N.° 59, 1843-44, 8.° — Reale Soc. Asiatica *di Londra*

The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain et Ireland. Vol. VII-VIII. Part I-II. London, 1843-1844, 3 vol. 8.° fig.

Programma di premio proposto dall'Ateneo di Brescia pel 1847. Brescia, 1845, ½ fogl. 4.° — Ateneo *di Brescia*

Novorum Actorum Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum. Voluminis vicesimiprimi pars prior, cum tabulis XXIX. Vratislaviae et Bonnae, 1845, 1 vol. 4.° — Accad. Cesareo-Leopold.-Carol. de' Curiosi della Natura

Mémoires de la Société Royale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. Année 1843. Lille, Daniel, 1844, 1 vol. 8.° — R. Soc. delle Sc. *di Lilla*

Programme des prix proposés par la Société Royale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. 4.°

Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. Tom. XVII-XVIII. Bruxelles, Hayez, 1844-1845, 2 vol. 4.° fig. — Accademia Reale delle Scienze e Belle Lettere *di Bruxelles*

Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. Tom. XVII et XVIII. Bruxelles, Hayez, 1844-1845, 2 vol. 4.° fig.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. Onzième année. Bruxelles, Hayez, 1845, 1 vol. 12.°

R. Accad. d'Agric. *di Torino* — Annali dell'Accademia R. d'Agricoltura di Torino. Vol. IV. Dispensa 1.ª Torino, Chirio e Mina, 8.°

Società Imperiale dei Naturalisti *di Mosca* — Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1844, N.° 4. — Année 1845, N.os 1-3. Moscou, Semen, 1844-1845, 8.° fig.

Accad. Imperiale delle Scienze *di S. Pietroburgo* — Recueil des actes de la séance publique de l'Académie Impériale des Sciences de S.t-Pétersbourg, tenue le 29 décembre 1844. S.t-Pétersbourg, 1845, 4.°

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de S.t-Pétersbourg. VI.e Série. — Sciences mathématiques et physiques, tome 4.e, livraison 1.ère — Sciences naturelles, tome 4.e, livraison 6.e; tome 5.e, livraison 1.ère — Sciences politiques, histoire, philologie, tom. 5.e, livraisons 5.e et 6.e S.t-Pétersbourg, 1845, 4.° fig.

Mémoires présentés à l'Académie Impériale des Sciences de S.t-Pétersbourg par divers savans et lus dans ses assemblées; tome IV, livraison 6.e S.t-Pétersbourg, imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences, 1845, 4.° fig.

Istituto Nazionale delle Scienze *di Washington* — Third Bulletin of the proceedings of the National Institute for the promotion of science. Washington february 1842, to february 1845; also, proceedings of the meeting of april, 1844. Washington, Force, 1845, 1 vol. 8.°

De Caumont — Annuaire de l'Institut des provinces de France et des Congrès scientifiques. Paris, Derache, 1846, 1 vol. 12.°

Accademia *di Neuchâtel* — Discours prononcés à l'inauguration de l'Académie de Neuchâtel le 18 novembre 1841. Neuchâtel, Wolfrath, 1841, 8.°

Séances d'ouverture des cours à l'Académie de Neuchâtel les 3, 9, 7 et 6 novembre 1843-1845. Neuchâtel, Wolfrath, 1842-1845, 4 broch., 8.°

Accad. di Scienze e Lettere *di Palermo* — Atti dell'Accademia di Scienze e Lettere di Palermo. Nuova serie. Vol. I.° Palermo, Morvillo, 1845, 4.° fig.

Museo di Storia Naturale *di Strasborgo* — Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg. Tome III.e, livraison 3.e. Strasbourg, v.e Berger-Levrault, 1843, 4.° fig.

Museo di storia naturale *di Parigi* — Archives du Muséum d'histoire naturelle publiées par les Professeurs-Administrateurs de cet établissement. Tome IV, livr. 1.e et 2.e Paris, Sirou, 1844, 4.° fig.

De Labarette — Annuaire de la Société Philotechnique. Travaux de l'année 1845. Tome 7.e Paris, Malteste, 1846, 1 vol. 8.°

Société Philomatique de Paris. Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1845. Paris, Cosson, 1845, 1 vol. 8.° — PAYEN

Société Royale et centrale d'Agriculture de Paris. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M.r Payen. N.os 3-5 et 7. Paris, 1845-1846, 8.°

Bulletin de la Société géologique de France. II.e série, tom. I, feuilles 39-55, 1843-1844; tome II, feuilles 17-41, 1844-1845; tome III, feuilles 1-10, 1845-1846, 8.° — SOC. GEOLOGICA *di Francia*

Essai d'une carte géologique du globe terrestre, présenté le 22 septembre 1843 à la réunion des naturalistes d'Allemagne à Gratz, par M. A. Boué, publié sous les auspices et la direction de la Société géologique de France, 1 fogl.

Bulletin de la Société de géographie de Paris. Troisième série, tomes III-IV. Paris, 1845-1846, 2 vol. 8.° — SOC. DI GEOGRAFIA *di Parigi*

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences; par M.rs les secrétaires perpétuels. Tome XX, N.os 22-26; tome XXI, N.os 1-26; tome XXII, N.os 1-16. Paris, 1845-1846, 4.° — ISTITUTO REALE *di Francia*

Bulletin des séances de l'Académie Royale des sciences de Bruxelles. Tome VII, N.° 8; tome XI, N.os 9-12; tome XII, N.os 1-6. Bruxelles, 1840, 1845-1846, 8.° — ACCADEMIA DELLE SC. *di Bruxelles*

Bollettino delle scienze mediche della Società medico-chirurgica di Bologna. Fascic. di maggio-dicembre 1845, e di gennaio 1846, 8.° — SOCIETA' MEDICO-CHIRURGICA *di Bologna*

Memorie della Società medico-chirurgica di Bologna. Vol. IV, fasc. 2.° Bologna, 1845, 4.°

Gazzetta dell'Associazione agraria di Torino. Anno III, N.° 24-52. Anno IV, N.° 1-18. Torino, 1845-1846, 4.° — ASSOCIAZIONE AGRARIA *di Torino*

Gazette de l'Association agricole de Turin. Année III, N.° 24-52. Année IV, N.° 1-18. Turin, 1845-1846, 4.°

Raccolta di memorie publicate per cura dell'Associazione agraria di Torino. Torino, Chirio e Mina, 1845, 4.°

Annali delle scienze del Regno Lombardo-Veneto. Vol. XIV, bimestri 1-4. Vicenza, 1845, 4.° — FUSINIERI

Annales des mines ou recueil de mémoires sur l'exploitation des mines, et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, redigées par les Ingénieurs des mines, etc. Paris, 1845, livr. 1-4, 8.° — AMMINISTRAZIONE DELLE MINIERE *di Francia*

L'Hydrographie française. Recueil des cartes marines générales et particulières, dressées au dépôt des cartes, plans et journaux, par ordre — PILLET-WILL

des Ministres de la marine; par Bellin et autres. Paris, 1752-1804, 2 vol. fol.

Supplément à l'hydrographie (14 cartes). 1 vol. fol.

Le Neptune français; par Ch. Penc, 1 vol. fol.

Le Neptune oriental; par d'Après de Mannevillette. 2.e édition. Paris, 1775, et supplément, 1781, 2 vol. fol.

Supplément à l'hydrographie française, aux Neptunes français et oriental, comprenant l'hydrographie des quatre parties du monde, composée des cartes nouvellement publiées jusqu'au premier janvier 1817. Paris, 1817, 1 vol. fol.

Neptune americo-septentrional, contenant les côtes, îles etc. de cette partie du monde, depuis le Groënland jusqu'au golfe du Mexique. Paris, 1780, 1 vol. fol.

Le Pilote de S.t-Domingue et de ses débouquemens; par Chastenet de Puységur. Paris, imp. R., 1 vol. fol.

Le Pilote des îles britanniques, publié d'après les ordres du contre-amiral Decrès, ministre de la marine et des colonies, 1 vol. fol.

A map of Europe, in which are delineated its grand modern division, as well as partitions into inferior states governments, etc. London, published by W.m Faden, 1804.

A chart of the world, on mercator's projection; with the tracks of the more distinguished modern navigators, etc. regulated throughout, according to the best scientific determinations; by John Purde. Published 1810 by Rob.t Laurie and Ja.s Whittles. London, third edition, improved 1815.

Laurie and Whittle's new map of the British isles, or United Kingdom of Great Britain and Ireland; published by Rob.t Laurie and Ja.s Whittle. London, 1808.

A chart of the English Channel; by Ja.s Whittle and Rich.d Holmes Laurie.

Chart of the indian Ocean; drawn from a variety of charts, plans, journals, etc. and printed by A. Arrowsmith, 1802. Additions to 1812.

Chart of the east India Islands, exhibiting the several passages between the Indian and Pacific Oceans; by A. Arrowsmith. Additions to 1812.

A general chart of the west Indies and gulf of Mexico, describing the gulf and windward passages, coasts of Florida, Louisiana and Mexico,

bay of Honduras and Musquito shore; likewise the coast of the Spanish main to the mouths of the Orinoco. Drawn from the surveys taken by M.r Geo. Gualdo, and others, the New Spanish charts etc., and adjusted from recent observations; by J. Foss Dessiou. London, published by W. Faden, 1808.

A new and correct chart from the 63° of lat. N. to the cape of Good Hope, and from the 71° long. W. to the 38° E. of London. Exhibiting the Whole of the Atlantic or Western Ocean, and the greatest part of the Ethiopic or Southern Ocean; wherein the respective coast of Europe, Africa, and of America North and South, with all the Islands and dangers in the two Sea are carefully described by Laurie et Whittle. Published London, with improvements, 1816.

Laurie and Whittle's new chart of the Caribbee or west India Islands, from Porto-Rico to Trinidad inclusive; with the coasts of the Spanish main, thence to Guayra. Improved, by various emendations and additions, from the chart constructed under the orders of the Spanish Government; by Don Cosme Churruca, and Don Joaquin Franc.° Fidalgo. Published by Rob.t Laurie et Ja.s Whittle, chart sellers to the Admiralty. London, 1810. Second edition 1814.

Laurie and Whittle's new chart of the Azores, or Western Islands, Madeira, the Canary Islands, and part of the coast of Portugal and Africa between the Borlings and Cape Bojador. Published by Rob.t Laurie and Ja.s Whittle. London, 1807. Second edition, with additions, 1814.

Chart of the bay of Biscay, with its harbours; by James Whittle and Rich.d Holmes Laurie.

Laurie and Whittle's new chart of the coasts of Spain, Portugal, and Barbary, from S.t-Sebastian to Cape Blanco North; with part of the mediterranean sea; including particular plans of the principal harbours, etc.; compiled and reduced from the surveys and determinations of Don Vicent Tofino, and other distinguished modern navigators. By John Purdy. Published by Rob.t Laurie and Ja.s Whittle. London, 1811. The second edition; materially improved 1813.

Laurie and Whittle's new chart of the coasts of Greece and the Archipelago. Compiled and drawn from the surveys and observations of D. Dionisio Alcalà Galiano and those of Mess.rs Chabert and de Borda. The whole regulated by the observations and surveys of Cap.t

Edmonds, M.r Tho.s Curtis, and other officers of the Royal navy. London, published by Rob.t Laurie et Ja.s Wittle, 1812. A new edition, corrected to 1817.

Laurie and Whittle's new chart of the Mediterranean sea, comprehending coast from Cape S.t Mary, in Portugal, to Constantinople, and from Rabat, in Africa, to Alexandretto or Scanderoon, in Asia, etc., reduced from the new spanish and french charts; with many improvements, from recent authorities; by Joseph Dessiou. An improved edition, with additions, 1811.

A new hydrographic survey of the Baltic or East sea, with the gulf of Finland, made by order of Gustavus III King of Sweden, under the direction of Vice-Admiral Nordenankar, and published at Stockholm in the year 1788 and 1789. London, republished by Laurie et Whittle with several additions, from the Draughts, Journals, etc. of British navigators to 1813.

A chart of the Baltic and gulf of Finland; by Laurie and Whittle.

Laurie et Whittle's chart of the coasts of Batavia and Germany, from Camperdown to the river Ever; including the river Ems to Emden, with the Elbe and the Weser to Hamburg and Bremen: and in which the positions of the different points are founded on the basis of the most accurate trigonometrical surveys, corrected and regulated throughout by numerous and authentic astronomic observations. London, 1805.

Laurie and Whittle's new chart of the North sea; compiled and reduced from the great national et topographical surveys of Britain, France, Hollande, Germany and Denmark; and from the nautical surveys of the most scientific et experienced navigators; regulated by the astronomic observations of Captain Joseph Huddart; Captain W.m Bligh, of the Royal navy; Mess.rs de Verdun, Borda, Kerguelen, Mechain, and other navigators and astronomers of France; the Chev. de Lovenorn of Denmark. London, 1806. An improved edition, with additions, 1813.

General chart of the Cattegat, the Sound, and Belts; compiled and drawn from the trigonometrical surveys of Denmark, combined with the nautical surveys of the Chev. P. de Lovenorn, and with the swedish surveys of M. Gustaf Klint; including, also, several original surveys. Made by Mess.rs W.m Amey, Fred. Ruckert, and Tho.s Touzeau. London, 1813.

SCIENZE

FISICHE E MATEMATICHE

NOTIZIA STORICA

dei lavori della Classe delle Scienze Fisiche e Matematiche nel corso dell' anno 1845, *scritta dall'Accademico Professore* Giuseppe Gené, *Segretario Aggiunto di essa Classe.*

5 gennaio.

Con lettera del 6 dicembre 1844, la Regia Segreteria di Stato per gli affari dell' Interno comunicò al Presidente dell'Accademia una Memoria del sig. Maggiore Ignazio Porro sopra un nuovo sistema di veicoli per le strade ferrate, chiedendo, da parte di S. M. il Re, il parere dell'Accademia sul merito di cotesto sistema e sulla opportunità di sperimentarlo.

Il Capitano Menabrea, deputato coi Cavalieri Giulio e Mosca all'esame di questa invenzione, legge alla Classe il seguente Rapporto.

« Nel sistema ordinario di strade ferrate ogni coppia di ruote è fissa ad una sala di direzione invariabile ma girevole ne'suoi incastri e che trascina le ruote in un movimento comune di rotazione. Caduna vettura è generalmente portata da varie coppie di simili ruote aventi le sale paralelle fra loro. Un tal sistema posto sopra rotaie di ferro e tratto nel verso dell'asse della strada tende naturalmente a seguitare la linea retta; ma attese le imperfezioni inerenti alla lavoratura delle rotaie e delle ruote, attesa la ineguale resistenza e l'obliquità del tiro necessaria nelle svolte per costringere i veicoli a seguire l'andamento della strada, le ruote sono munite di orli che le trattengono sulle rotaie, ed il loro contorno è alquanto conico, invece di essere cilindrico. Queste disposizioni, che hanno per oggetto di assicurare la stabilità e di ovviare alla imperfetta lavoratura ed alle successive alterazioni prodotte dal logoramento di tutte le parti del sistema, danno luogo a certi movimenti alternativi laterali de'vagoni assai incomodi pe' viaggiatori, e sono lungi

dal potere pienamente procurare la desiderata stabilità; così non è meraviglia se talvolta succedono gravi sconcerti. I difetti di questo sistema si manifestano principalmente nelle curve ossia svolte delle strade. Per giudicare di quello che succede allora, supponiamo un carro portato da due coppie di ruote sciolte, e montate sopra sale delle quali la prima sia mobile; fintanto che il moto del veicolo sarà rettilineo, le sale dovranno rimanere paralelle, e le ruote di ciascuna coppia avranno un medesimo moto di rotazione; e se le quattro ruote sono eguali, questo moto di rotazione sarà lo stesso per tutte; ma qualora venga il carro a percorrere una strada curvilinea, due nuovi fatti si manifesteranno: 1.° le sale convergeranno verso il centro di curvatura della strada; 2.° ciascuna ruota esterna prenderà un movimento di rotazione più rapido che quello della ruota interna. Così appunto succede nelle vetture ordinarie; ma ne' vagoni delle strade ferrate, attesa la dipendenza delle due ruote, ed il paralellismo costante delle sale, nè l'uno, nè l'altro di questi due fatti potrà aver luogo, ed acciò che il veicolo segua l'andamento curvo, le ruote esterne dovranno strisciare lungo le rotaie; in questo movimento le ruote hanno una naturale tendenza ad uscire dalla via; quindi è che, a malgrado della sovra-elevazione che si usa di dare alla rotaia esterna, e della conicità del contorno delle ruote, il movimento curvilineo rapido non può aver luogo senza pericolo, se non quando il raggio di curvatura dell'andamento è molto grande. Così nel Belgio gli ingegneri si sono imposti per raggio minimo quello di 1000 metri, eccetto nella vicinanza delle stazioni dove il scemare della velocità permette eziandio di diminuire il raggio. In Francia il minimo raggio veniva portato a 500 metri; in America sulla strada di *Baltimora* e l'*Ohio*, notata pel gran numero delle sue risvolte, pochi raggi eccedono 500 metri, molti sono compresi fra 145 e 120 metri. Per altra parte ognuno bene intende, che se ne' vagoni delle strade ferrate le sale e le ruote fossero sciolte, come nelle vetture ordinarie, ad ogni istante le rotaie sarebbero abbandonate; così la necessità di rendere il movimento più stabile ha costretto di adoprare il sistema usuale: questo sistema di locomozione benchè semplice in sè è però, come vedesi, difettoso assai; oltre al pericolo che presenta, quando tutti gli elementi di quella immensa macchina che dicesi *strada ferrata* non sono perfettamente ordinati, esso cagiona gravi dispendi perchè esige nelle risvolte grandissimi raggi di curvatura, e porta seco talvolta delle difficoltà

insuperabili, specialmente nelle regioni montuose, dove la ristrettezza de' siti non permette simili sviluppi.

Le imperfezioni sovraccennate aprono adunque ampio campo a ricerche sui miglioramenti di cui abbisogna il sistema così per aumentare la sicurezza de' convogli, come per diminuire il limite estremo della curvatura, rendendo ove d'uopo gli assi convergenti, oppure facendo variare il raggio delle ruote. E per dare un'idea del numero dei lavori recentemente intrapresi sopra questo argomento, basti dire che al solo Istituto di Francia vennero in tre anni presentati non meno di 180 sistemi più o meno ingegnosi, e più o men praticabili, fra i quali si distinguono più specialmente quelli dei signori Laignel, Arnoult, Jouffroi, Seguier, ecc.; prescindendo dal parlare del sistema atmosferico di locomozione, che ha tratto indiretto alla quistione attuale. Ma conviene confessare che questi sistemi sono in generale, salvo poche eccezioni, od imperfetti, od inesequibili praticamente, e non sembra che si sia ancora trovata la soluzione completa del problema, che è di ottenere la solidità e la stabilità, unite alla economia di locomozione ed alla facilità del movimento in qualunque svolta di strade. Le sperienze che si fanno ora in Parigi daranno norme più certe sul merito de' principali fra questi nuovi sistemi. Quello che ora si propone dal signor Maggiore Porro, e mercè cui egli spera di avere superate le difficoltà che questo problema presenta, ha dunque tutto il merito della opportunità. Nell'esame di questo sistema la Commissione prova il rincrescimento di non poter mettere sott' occhio dell' Accademia i disegni istessi dell'Autore, che darebbero una chiara idea del meccanismo proposto; essa procurerà di supplirvi, quanto sarà possibile, con una semplice descrizione verbale.

Figuriamoci due sale paralelle e riunite fra loro in modo da costituire un telaio orizzontale, rettangolare, e di forma invariabile; questo telaio porta il carro ossia vagone; nei quattro angoli di tale rettangolo sono impiantati quattro perni verticali che riceveranno cilindri girevoli attorno ai medesimi, e dai quali, nella parte inferiore, si distaccheranno, simmetricamente, due bracci inclinati sotto l'orizzonte e lavorati a foggia di sale, sulle quali saranno montate ruote mobili. Il piano di caduna ruota fa così col piano verticale un angolo eguale a quello della sala coll'orizzonte. In questo modo a ciascun angolo del sovradetto telaio rettangolare corrisponde una coppia di ruote eguali fra loro ed inclinate

in verso contrario l'una dall'altra ; il contorno delle medesime è cilindrico, ed il movimento rotatorio di caduna è indipendente; inoltre, ogni coppia di ruote avrà eziandio il suo movimento di orientazione indipendente. Ciò posto si immaginino rotaie aventi il profilo formato di due piani inclinati coll'orizzonte, come lo sono le ruote colla verticale: se sopra una rotaia così costrutta si colloca una coppia di ruote, il contorno di queste vi si potrà adattare esattamente, o, per parlare geometricamente, le superficie cilindriche esterne formanti il contorno delle ruote toccheranno questi piani secondo le loro generatrici, e si svilupperanno sopra di esse. Quindi il piano verticale che passa per le due sale inclinate rimarrà normale alla direzione della linea delle rotaie, che è quella della intersezione de' due piani formanti il profilo delle medesime: ciascuna coppia di ruote essendo trattenuta dalla gravità, se una causa qualunque ne fa variare l'orientazione, esse tenderanno sempre, in virtù del peso che le sollecita, a riprendere la posizione normale precedentemente descritta, che sarà così la loro posizione naturale e stabile. Abbiamo esaminato quello che succede in ciascuna coppia di ruote ; vediamo attualmente che cosa avvenga nel complesso del sistema. Siano disposte due file di rotaie paralelle, ed in modo tale, che ogni perno verticale di caduna coppia di ruote si proietti esattamente sul mezzo di dette striscie; è chiaro che le quattro coppie di ruote si comporteranno come abbiamo detto precedentemente, e che la naturale tendenza del sistema sarà di rimanere, e di ritornare, ove ne sia spostato, nella posizione normale sovrariferita. Essendo dunque spinto un vagone sopra una strada ferrata rettilinea, ordinata nel modo accennato, esso la percorrerà naturalmente, e se qualche sforzo laterale all'asse del movimento tendesse a farlo uscire dalla via, esso resisterebbe, entro certi limiti, a tale spinta. Diventi ora la strada curvilinea, e supponiamo che il rettangolo formato dal telaio possa in tutte le sue posizioni avere i suoi vertici proiettati sulle due curve componenti la via. Allora si ripeteranno i due fatti che abbiamo detto doversi manifestare in ogni movimento curvilineo di un carro montato sopra due sale, cioè la convergenza delle medesime, e la diversa velocità delle ruote esterne ed interne, giacchè nel presente sistema ogni coppia di ruote può, indipendentemente dalle altre, orientarsi normalmente alla curva nel punto di contatto, e ciascuna ruota possiede il suo movimento indipendente di rotazione; inoltre attesa la disposizione del profilo della

rotaia, la naturale tendenza del sistema è di rimanere sulla via; quindi il veicolo procederà lungo l'andamento curvo senza strisciamento veruno, e la curvatura delle svolte potrebbe discendere ad un limite assai piccolo, determinandolo dietro la sola condizione di resistere all'azione della forza centrifuga. Tale è il sistema proposto dal signor Maggiore Porro, e col quale sarebbe geometricamente sciolto il problema della locomozione sulle strade ferrate. Ommettiamo la descrizione di tutte le altre disposizioni secondarie, colle quali si provvede od alla locomozione od alla sicurezza, essendo queste meno importanti rispetto all'argomento principale ora in discussione; diremo soltanto, rispetto alla locomozione, che essa è prodotta dalla rotazione di una coppia di ruote solidarie della locomotiva, le quali poggiano sopra un risalto in piano che sormonta il ciglio di due piani inclinati formanti la striscia di ferro; le altre ruote della locomotiva sono come quelle de' vagoni.

Avendo riconosciuta la pieghevolezza e la stabilità del sistema del Maggiore Porro, si verrebbe dunque a conchiudere per la sua adozione ad esclusione degli altri. Se non che, esaminando attentamente il sistema, si vede che esso richiede *rigorosamente* che i quattro perni verticali delle quattro coppie di ruote corrispondano esattamente al mezzo di caduna striscia; che gli angoli delle sale, ossia delle ruote, siano perfettamente eguali fra loro; infine che tutte le parti costituenti il meccanismo di locomozione siano costrutte con una precisione geometrica. Se queste condizioni non sono perfettamente adempite, il sistema perde suo pregio; infatti se uno de' perni, per esempio, cade in fuori del centro della rotaia, una sola delle ruote della coppia poggierà sul piano inclinato corrispondente, oppure, se poggiano ambedue, il contatto non avrà più luogo secondo la generatrice del cilindro che contorna la medesima, ma bensì ne' loro spigoli circolari; può darsi ancora in questo caso che il vagone sia come in bilico sopra una delle diagonali del telaio che porta i quattro perni. Lo stesso effetto avrà luogo, se i quattro punti della rotaia corrispondente ai perni non trovansi perfettamente in un medesimo piano. Ora chiediamo:

1.° Se sarà possibile di formare una via nella quale le rotaie si mantengano sempre paralelle e ad un livello permanente;

2.° Se sarà possibile di costrurre tutto il materiale immenso di una strada ferrata in maniera, che le sale e gli altri meccanismi essenziali siano perfettamente identici;

3.° Se un tale materiale potrà conservarsi lo stesso, e specialmente se l'angolo delle sale piegate rimarrà invariabile sotto il peso enorme e la gran velocità de' vagoni;

4.° Se nel caso in cui non esista nel materiale della strada ferrata tutta la precisione che richiede il sistema, potranno que' meccanismi così delicati resistere agli urti che ne deriveranno, e che saranno tanto più dannosi, quanto maggiore è l'esattezza di costruzione che il sistema suppone.

I precedenti quesiti formano, a parere della Commissione, altrettante serie obbiezioni. Ma queste non sono le sole. Consideriamo il carro che entra in una parte ricurva della strada. Ammesso che i quattro perni d'un vagone debbano esattamente proiettarsi sul mezzo di caduna striscia ferrea, se la curva esterna è data, mentre la corda che unisce due dei perni corrispondenti percorre la medesima, la curva interna dovrà essere generata da uno qualunque de' due altri perni, poichè hanno successivamente da percorrere la medesima striscia; due circoli concentrici sono le curve che soddisfanno a tale condizione. Ma ne risulta evidentemente che ad ogni cambiamento di curvatura vi sarà urto nel sistema, poichè necessariamente esisterà allora un tratto di svolta pel quale i quattro perni cesseranno di essere esattamente proiettati sul mezzo delle rotaie. Questo effetto avrà poi luogo in tutta l'estensione della svolta, quando la distanza fra i perni anteriori e posteriori sia variata in qualcuno de' carri; la potenza dell'urto crescerà poi in ragione della piccolezza della curvatura della svolta. Tale effetto è assai sensibile nel piccolo modello del sig. Maggiore Porro, e lo diventerà maggiormente nell'esecuzione in grande. I sistemi usuali delle strade ferrate richiedono eziandio la necessità di mettere una medesima distanza fra le sale di tutte le vetture, poichè, senza questa condizione la proiezione dei quattro perni delle rotaie cesserebbe di aver luogo esattamente nelle parti ricurve.

Ma in questa, tale condizione non è sempre rigorosa, poichè precisamente a cagione del *giuoco* che esiste nel contatto delle ruote colle rotaie, i difetti d'esattezza vengono compensati, la gran curvatura che si dà ai risvolti della strada è motivata eziandio dalla necessità di lasciare transitare vetture di lunghezze diverse. Un'altra circostanza merita ancora una particolare avvertenza nel sistema del sig. Maggiore Porro. Siccome le rotaie formano altrettanti cunei incastrati in caduna coppia di ruote, ne risulta una maggior pressione che dà luogo ad un aumento

di resistenza; inoltre, dietro la costruzione istessa del meccanismo, la metà delle ruote dovendo essere nascosta sotto il carro, è chiaro che la grandezza del loro diametro è limitata, mentre ora si aumenta assai generalmente il diametro delle medesime per scemare la forza locomotrice; quindi ne risulta che il sistema del sig. Maggiore Porro dovrà in generale richiedere un maggior sforzo di trazione che il sistema usuale.

La Commissione spera che le considerazioni precedenti basteranno a mettere il Governo in grado di giudicare se convenga o non di sperimentare il sistema proposto. Una prova potrà, sotto varii riguardi, riescire soddisfacente, ma volendone generalizzare le conseguenze, non converrà dimenticare che passa una grande diversità tra uno sperimento fatto con tutte le cautele occorrenti, e l'uso continuato di un materiale complicato come quello di una strada ferrata. Allora sussistono tutte le incertezze che abbiamo accennate; perciò la Commissione si astiene dal nulla proporre a questo riguardo; qualora però lo sperimento chiesto dal sig. Maggiore Porro venisse ordinato, sarebbe da desiderarsi che fosse fatto comparativamente con altri sistemi, per poter giudicare del suo merito relativo. Ma Torino non offre per ora i mezzi di eseguire tali prove, e Parigi e Londra, dove si fanno attualmente sperienze in proposito, sono forse le due sole Città dove esse potrebbero aver luogo più efficacemente ».

In questa adunanza il sig. Roberto Brown, Membro della Società Reale di Londra, viene dalla Classe nominato al posto rimasto vacante nella categoria degli Accademici stranieri per la morte del Cav. Gaetano Savi.

Sono poi nominati Corrispondenti dell'Accademia i signori

Giusto Liebig, Professore di Chimica a Giessen;

Carlo Wheatstone, Professore di Filosofia sperimentale e Membro della Società Reale di Londra;

Dott. Longet, a Parigi;

Filiberto Giuseppe Roux, Professore di Chirurgia e Membro dell'Istituto, a Parigi;

Giorgio Roberto Gray, Assistente anziano al Museo Brittanico, a Londra;

Teofilo Giulio Pelouze, Membro dell'Istituto, a Parigi;

Cav. Belanger, Ingegnere in capo di 2.ª classe nel Real Corpo dei ponti e strade di Francia, a Parigi;

Arduino Michelin, Membro della Società geologica di Francia, a Parigi;

A. Guyot, Segretario della Società delle Scienze naturali di Neuchâtel;

Bartolomeo Biasoletto, Direttore dell' Orto botanico di Trieste;

Giuseppe Poggi, Dottore in medicina e chirurgia, a Pavia;

Marchese Cosimo Ridolfi, Professore d'agricoltura nell'I. R. Università di Pisa;

Giulio Curioni, Membro dell' I. R. Istituto Lombardo, a Milano.

19 gennaio.

Si legge un Rescritto Ministeriale, in data del 15, il quale annunzia essere piaciuto a S. M., in udienza del giorno 11, di approvare la nomina del sig. Roberto Brown a *Socio straniero* dell'Accademia per la Classe delle Scienze Fisiche e Matematiche.

Il Prof. Sobrero, a nome anche del Prof. Lavini condeputato, fa relazione intorno a una Memoria manoscritta del Prof. Francesco Selmi, di Reggio modenese, intitolata: *Esperienze intorno alla solubilità dell'ammoniuro d'oro e dell'idrato aurico in alcuni cianuri-alcalini e terroso-alcalini.*

Il Cav. Prof. Angelo Sismonda ripiglia e termina la lettura, cominciata nell'adunanza del 22 dicembre p. p., delle sue *Osservazioni geologiche sulla costituzione delle Alpi piemontesi.*

Saranno stampate nel Volume seguente.

Il Cav. Prof. Botto continua la lettura, cominciata del pari nell'adunanza del 22 dicembre, del suo lavoro *Sur les lois de la chaleur dégagée par le courant voltaïque, et sur celles qui régissent le développement de l'électricité de la pile.*

Da ultimo il Cav. Prof. Cantu' dà comunicazione alla Classe dei seguenti nuovi fatti da lui osservati e raccolti: 1.° la presenza del bromo nell'acido idroclorico della prima bottiglia di Woulf, al qual principio

è specialmente dovuto il colore giallo dorato, che ha quest'acido quando si prepara in recipienti di vetro col metodo ordinario; 2.° la presenza del bromo con indizi di iodio nel sal marino e nelle acque madri dei salnitrai; 3.° la presenza del bromo e dell'iodio in alcuni esseri organici, i quali vivono lungi dalle acque e dalle sponde del mare.

L'autore dichiara che questa comunicazione viene da lui fatta al solo fine di prender data, proponendosi di migliorare e di estendere le sue ricerche.

9 febbraio.

Il Dott. Eugenio Sismonda, a nome anche dei Professori Genè ed Angelo Sismonda, fa relazione intorno a una Memoria manoscritta, intitolata *Monografia delle Pleurotome fossili del Piemonte*, lavoro del sig. Luigi Bellardi, Applicato al Museo mineralogico della Regia Università.

Il Cav. Prof. Botto ripiglia e termina la lettura del suo lavoro *Sur les lois de la chaleur dégagée par le courant voltaïque, et sur celles qui régissent le développement de l'électricité dans la pile.*

È stampata in questo Volume a pag. 275.

Il Prof. Sobrero legge una sua Memoria intitolata *Faits pour servir à l'histoire de l'action de l'acide nitrique sur les corps organiques non azotés.*

È stampata in questo Volume a pag. 265.

Il Cav. Prof. Cantu' dà ragguaglio di varie sue ricerche sulla presenza del bromo e dell' iodio nei vegetali e negli animali, dalle quali è ora ben dimostrato, che questi due principii si trovano non solamente negli esseri organici, che vivono nelle acque, od in vicinanza delle sponde del mare, ma eziandio in molti altri viventi nelle acque dolci correnti, o stagnanti, e nei terreni affatto lontani dal mare; al qual riguardo egli fa notare, come varie, fra le sostanze da esso esaminate, posseggano una virtù medicamentosa sciogliente, che la medicina riconobbe in questi ultimi tempi nell'iodio, e nel bromo.

Dalla frequenza di questi due principii nella composizione degli esseri

organici d'ogni maniera, egli fu indotto a farne la ricerca nelle torbe del nostro paese. In esse la quantità del bromo, e dell'iodio è così notabile da non essere improbabile, che l'industria chimica possa riuscire a ricavare con profitto queste due preziose sostanze dalle ceneri, quasi neglette, di questo combustibile. La stessa ricerca instituita sopra altri combustibili fossili di natura organica, ma di molto più antica formazione, non che sopra corpi minerali, propriamente detti, presentò pure risultati sicuri, ed evidenti della presenza del bromo, e dell'iodio allo stato di bromuri, e di ioduri, costantemente associati ai cloruri, siccome costantemente si trovano nelle sostanze organiche.

Da questi risultamenti l'autore ha potuto, per induttivo ragionamento prevedere, e riconoscere coll'esperienza la presenza dell'iodio, e del bromo, o, per meglio dire, de'ioduri e dei bromuri in alcuni reagenti chimici, ed in alcuni rimedi, nei quali non si è sinora sospettata; tali sono, ad esempio, la potassa e la soda caustica all'alcool, preparate con tutta l'esattezza del metodo ordinario; il sottocarbonato di potassa delle farmacie, e quello del commercio; il cloruro di calcio, e quello di potassio, ecc. ecc.

Dall'insieme delle osservazioni fatte nel corso delle molte sue sperienze, l'autore crede di potere fin d'ora stabilire in massima generale, che sì negli esseri organici, come negli inorganici, quando contengano dei cloruri, vi coesistano sempre l'iodio, ed il bromo allo stato di ioduri, e di bromuri, in quantità più o meno sensibile, siccome egli ebbe a riconoscere in un gran numero d'acque minerali del Piemonte, e della Sardegna.

L'autore annunzia ancora all'Accademia un fatto importante, sinora dai chimici non avvertito, cioè la produzione dei solfocianuri nella calcinazione d'alcune piante, e di quelle principalmente, che contengono, fra i loro elementi, l'azoto in quantità ragguardevole, riservandosi di estendere maggiormente le sue ricerche in questo, come sull'altro argomento, nell'interesse della scienza chimica, della geologia, e della medicina.

23 febbraio.

Il Prof. Lavini comincia la lettura di una sua Memoria intitolata *Ricerche chimiche intorno al principio epispastico dei* Meloe *di Fabricio paragonato a quello della* Lytta vesicatoria.

Il Conte Avogadro comincia egli pure la lettura di un suo lavoro *Sur les volumes atomiques des corps composés.*

Il Capitano Menabrea presenta i disegni del nuovo Ospedale militare, che, da lui ideato, venne prescelto per essere costrutto in vicinanza del R. Castello del Valentino.

« S. M. il Re CARLO ALBERTO, volendo dare all'esercito una testimonianza della sua paterna sollecitudine, ordinava che fosse eretto in Torino un Ospedale militare di un' ampiezza proporzionata al numero delle truppe che talvolta vengono radunate ne' dintorni della Capitale e nel quale i difensori della patria trovassero tutte le cure opportune pel ristabilimento della loro salute, ed i conforti necessari nello stato di malattia. Ma, acciocchè maggior copia di lumi concorresse nel suo intento, e per eccitare eziandio una lodevole emulazione fra gli Uffiziali del R. Corpo del Genio militare, il Re stabiliva che fra essi sarebbe aperto un concorso pel progetto che dovea essere prescelto. Ventidue Uffiziali rispondevano a sì nobile invito. La Commissione d'esame, presieduta dal venerabile Tenente-Generale Cavaliere Tempia, avendo dichiarato essere il primo in ordine di merito fra i lavori presentati quello del Capitano Menabrea, S. M. si degnava di approvare tale giudizio e preceglieva il progetto in proposito per essere eseguito (*).

Per varii motivi, estranei al merito del lavoro, venne poi ordinato di limitare l'estensione, e di modificare le disposizioni dell'edifizio ideato. Tuttavia la R. Accademia delle Scienze, volendo conservare memoria dell'opera coronata di uno de' suoi Membri, deliberava in questa adunanza che i disegni venissero pubblicati ne' suoi Volumi, e che essi fossero l' oggetto di una notizia da inserirsi nella Parte Storica dei medesimi.

Dal tempo in cui Howard (*a*) così vivacemente dipingeva le miserie cui andavano esposti gl' infermi ricoverati nella maggior parte degli ospedali d' Europa, migliorò in modo rimarchevole questa parte importante della igiene pubblica. Allora si vedevano talvolta giacenti in un medesimo letto tre o quattro infelici, e mentre uno rendeva l'ultimo sospiro, gli altri respiravano la morte nell'atmosfera micidiale del loro

(*) Il 17 giugno 1844.

(*a*) État des prisons, des hôpitaux et des maisons de force par John Howard, traduit de l'anglais. Paris 1788

compagno di miseria; per ciò era ben legittimo l'orrore che inspiravano quei luoghi, e giustamente si considerava come ultimo grado d'infortunio quello di *dover morire in un ospedale.*

Mentre i più valenti Medici del secolo scorso, fra i quali il celebre Tenon (*b*), predicavano la riforma degli ospedali, l'Accademia delle Scienze di Parigi (*c*), in un sensatissimo rapporto, aveva già stabilito le condizioni a cui doveva soddisfare questo genere di edifizi. Altri poi ricercavano le forme architettoniche le più confacenti per la soluzione del problema. Durante molto tempo gli architetti si erano più occupati della bellezza e del grandioso delle proporzioni, che della loro convenienza, sia perchè ben non eran noti i veri principii dell'igiene, sia anche per soddisfare la vanità de' benefattori. Uno de' primi a proporre la più vantaggiosa disposizione delle infermerie fu l'Architetto Leroy in un progetto pubblicato fra le Memorie dell'Accademia delle Scienze di Parigi nel 1787. Un altro analogo di Poyet trovasi nel Tomo 2.° delle Lezioni d'architettura di Durand; l'idea principale ne venne poi riprodotta in varii stabilimenti, e più specialmente nel grande ospedale di Bordeaux (la di cui pianta trovasi annessa a quelle del progetto del Capitano Menabrea). Ben pensando alle condizioni di uno spedale, non si può dubitare che la migliore, e forse l'unica soluzione compiuta del problema, sia quella seguita in questi progetti, e che consiste nel rendere le varie infermerie isolate le une dalle altre. All'ospedale di Bordeaux si possono rimproverare forse e la troppa ampiezza delle sale e la ristrettezza dei cortili che dividono le varie infermerie, per cui la circolazione dell'aria può difficilmente stabilirvisi.

L'autore dell'attuale progetto, dopo di avere visitato e studiati molti fra i più rinomati ospedali, credette di dovere adottare il sistema precedentemente accennato, procurando tuttavia di evitare i difetti che gli parvero ancora presentare i stabilimenti eseguiti secondo questo principio.

I primi e più costanti bisogni dell'infermo che viene ricoverato in un ospedale sono la tranquillità, un'aria pura e temperata, e diremo ancora l'influenza benefica del sole, poichè è ben dimostrato, dalla spe-

(*b*) Mémoire sur les hôpitaux de Paris par M. Tenon Professeur Royal de Pathologie etc. Paris MDCCLXXXVII.

(*c*) Histoire de l'Académie Royale des Sciences année MDCCLXXXV.

rienza, che la mortalità nelle infermerie esposte a notte è assai maggiore che in quelle situate a giorno. È riconosciuto, che il numero dei letti contenuti in una sala non deve eccedere 25. Gli apparecchi ora in uso per la ventilazione ed il riscaldamento permettono di mantenere nell' interno delle sale una temperatura uniforme, rinnovando di continuo l'aria respirata con un'aria pura, senza che sia d'uopo, per la salubrità, di avere quell'elevazione esorbitante che si osserva nelle sale di molti ospedali, per cui riesce difficile di ottenere un calore conveniente ed uniforme.

Il buon ordine dello stabilimento richiede che i fabbricati destinati ai varii rami di servizio siano ben separati, non solamente dalle infermerie, ma anche fra loro. Perciò saranno distinti i fabbricati: 1.° per le infermerie; 2.° pel servizio di amministrazione; 3.° pel servizio dei viveri; 4.° pel servizio de' medicinali. Questi sono i principii seguiti nella disposizione dell'ospedale che fa l'oggetto della presente notizia.

(**) Nel primo cortile, verso la città, sono disposti i magazzeni per oggetti di mobiglia e di biancheria; gli uffizi, e gli alloggiamenti delle persone destinate al servizio dell'ospedale. Attorno al gran giardino centrale sono collocate le infermerie; i due cortili separati dalla fabbrica della chiesa sono destinati, l'uno al servizio de' viveri, e l'altro a quello de' medicinali. Le infermerie principali formano dieci corpi di fabbrica (cinque per parte) sporgenti e divisi fra loro da piccoli giardini aperti esternamente sopra uno de' loro lati. I diversi piani di queste sono riuniti mediante gallerie che mettono in comunicazione le varie parti del fabbricato, e servono anche pel passeggio degl' infermi. Le sale del piano terreno, alquanto elevate da terra, sono destinate ai convalescenti. Ogni infermeria, a ciascun piano, è corredata di varie camere di servizio, di un cesso e di una scaletta particolare. Così ciascuna di esse, capace di 24 letti, forma come un ospedale a parte che potrebbe all'uopo essere isolato. In virtù della loro disposizione esse ricevono i raggi del sole durante una parte della giornata.

Oltre queste infermerie principali ve ne sono altre divise in più piccoli compartimenti, per malattie speciali. Un fabbricato a parte (il 1.° e 2.° piano sopra lo stabilimento de' bagni) è destinato ad uso di infermeria per gli Uffiziali. La capacità totale dell'ospedale è di 828

(**) Ved. i disegni.

letti. Qualora in qualche circostanza questo numero fosse insufficiente, esso potrebbe essere portato sino a 1400, trasformando alcune gallerie in infermerie, e collocando una terza fila di letti nelle sale principali (come resta indicato nel disegno), che hanno perciò una larghezza di $9^{m},20$.

Tutto venne disposto acciocchè una efficace ventilazione sia stabilita in tutte le parti dell'edifizio, e si abbia una generale distribuzione di acqua a tutti i piani. I numerosi ma piccoli cessi inodoriferi saranno tenuti sgombri da una continua corrente d'acqua. L'attico del fabbricato è destinato per gli essiccatoi. Una parte di esso potrebbe all'uopo servire d'infermerie. La spesa totale dell'edifizio così compiuto ascende a 2,800,000 lire al più (*d*).

Siccome accade non di raro che gli edifizi di grande estensione non si possano costruire in un solo tratto, così si è proposta ben anche per questo ospedale una riduzione che lo limita alla capacità di circa 624 letti ordinarii e 300 straordinarii. La spesa dell'edifizio così ridotto non oltrepassa 2,000,000; e, come si scorge dalla pianta, qualora si trattasse di compierlo, esso potrebbe eseguirsi secondo il disegno primitivo senza nulla alterare nella parte già costrutta ».

9 marzo.

Il Prof. Lavini ripiglia e termina la lettura della sua Memoria *Sul principio epispastico dei* Meloe.

Sarà stampata nel Volume seguente.

30 marzo.

Il Dott. Eugenio Sismonda legge un suo lavoro *Su i crostacei fossili del Piemonte.*

Sarà stampato nel Volume seguente.

Il Segretario Aggiunto legge la Decade V.ª dei *Micromycetes Italiae novi vel minus cogniti*, dell'Accademico nazionale non residente Prof. De Notaris.

Sarà stampata nel Volume seguente.

13 aprile.

Il Conte Avogadro ripiglia e termina la lettura delle sua Memoria *Sur les volumes atomiques des corps composés.*

È stampata in questo Volume a pag. 293.

(*d*) La spesa primitivamente calcolata era alquanto minore, ma, dopo più maturo esame, vennero introdotti nel progetto varii miglioramenti per cui essa riescì di lire 2,800,000 ad opera compiuta.

E PER LA I

Fol I

mata al Cominzio il



detti Spedali sono distribuiti al 1.° 2.° piano del Fabbricato tuono, e nell'altro

Ospedale di Bordeaux

Imarapi

Ingresso

Infermeria

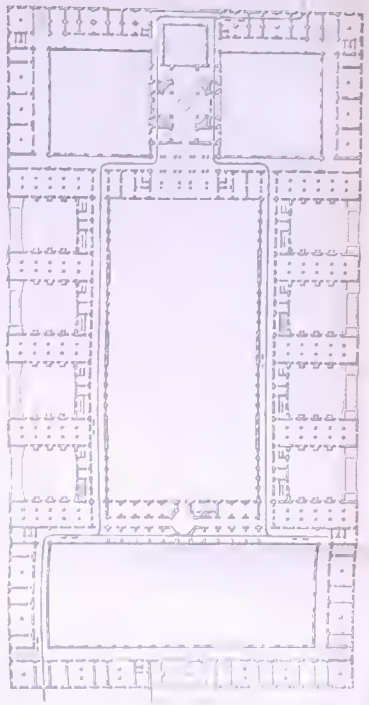
Piccoli Giardini

Letti altresì i quali sono distribuiti in fabbricati per i varii rami di servizio

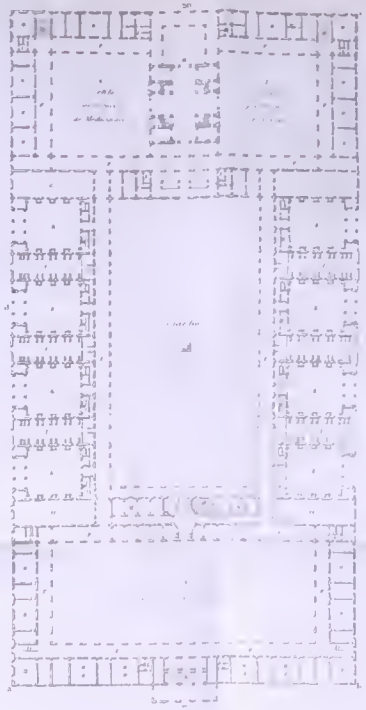
Mes.e Nissa Sculpsit

PROGETTO DI OSPEDALE MILITARE PER LA PIAZZA DI TORINO

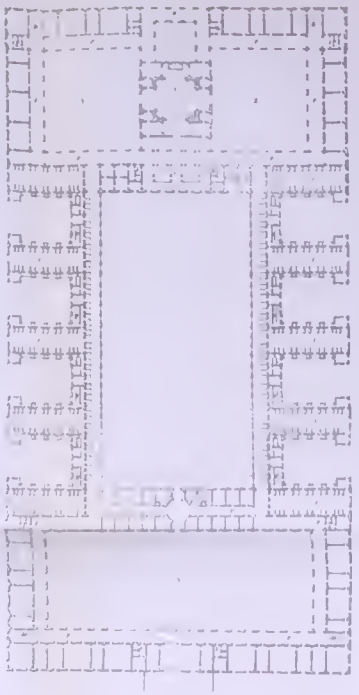
Opera del Capitano del Genio L.F. Menabrea ammesso al concorso col 1.o Gennaio 1835



Pianta del Sotterraneo



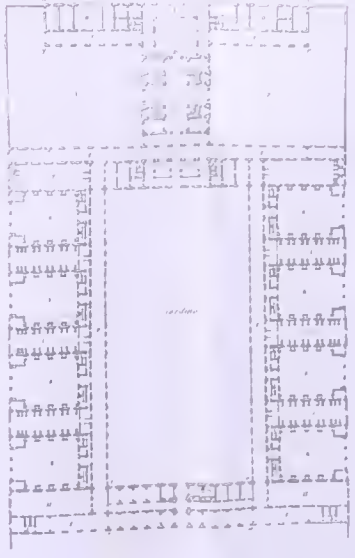
Pianta del Pianterreno

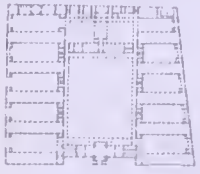


Pianta del 1.o e 2.o Piano

Indicazioni





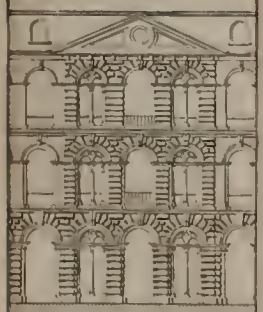


Fol. II.

MILITARE

F. Menabrea corre

longitudinale su



Scala di 1/100

Alex.o Nicca Sculpsit

PROGETTO DI OSPEDALE MILITARE PER LA PIAZZA DI TORINO

Opera del capitano del genio L. F. Menabrea premiato al concorso il 15 giugno 1844

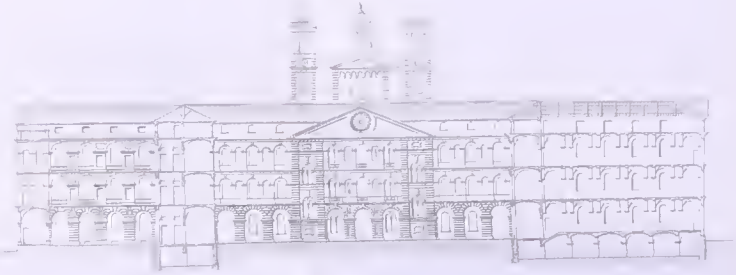
Facciata Principale sulla ab



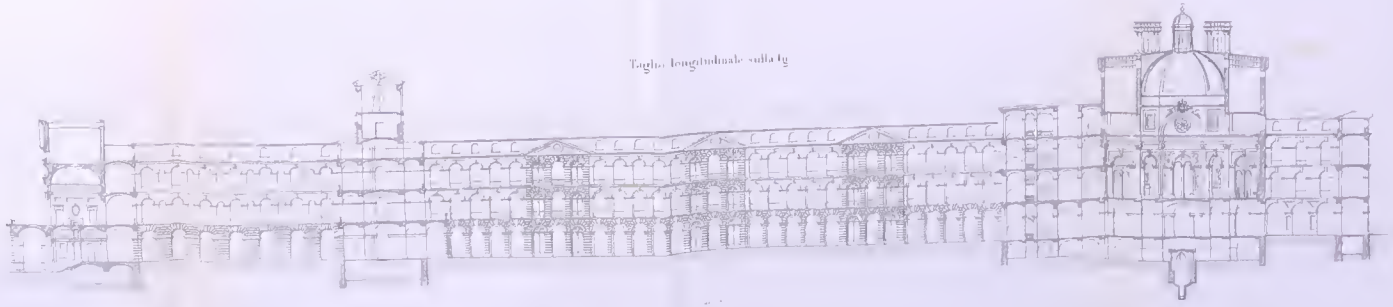
Facciata Laterale sulla lk



Taglio trasversale sulla de



Taglio longitudinale sulla fg



27 aprile.

Il Cav. Prof. Cantu' legge un suo lavoro, ad oggetto di prender data, sulla natura della membrana che si genera nell'aceto, volgarmente denominata *madre d'aceto*. Egli ha osservato che tale sostanza, sotto l'influenza delle medesime cause, si può generare in tutti i liquori vinosi inaciditi, e che una produzione analoga si manifesta talvolta anche nelle soluzioni acquose degli acidi vegetali, non che d'altre materie organiche capaci della fermentazione acida. Dalle sperienze fatte dall'autore risulta, che questa sostanza, trattata con opportuni scioglienti per ispogliarla della materia colorante e delle altre materie solubili che l'accompagnano, presenta i principali caratteri fisici e le essenziali qualità chimiche della fibra legnosa o, per meglio dire, della cellulosa vegetale del Payen, e principalmente di quella che si ricava dalle piante crittogame.

Lo stesso Accademico legge inoltre una nota intorno ad alcune sue ricerche chimiche, relative all'azione dell'acido fosforico e dei fosfati alcalini e terrosi sopra alcuni sali aloidei, cioè sopra i cloruri, i bromuri e gli ioduri, dalle quali risulta che questi ultimi, sotto l'influenza di elevate temperature, ne vengono più o meno decomposti, avvertendo l'Accademia che egli sta facendo altre ricerche su questo argomento, di cui darà ragguaglio in una delle future adunanze.

Il Prof. Sobrero legge la Memoria del Prof. Selmi di Reggio stata favorevolmente giudicata da una Giunta nell'adunanza del 19 gennaio *Sulla solubilità dell'ammoniuro d'oro e dell'idrato aurico in alcuni cianuri alcalini e terroso-alcalini.*

Sarà inserita nel Volume seguente.

18 maggio.

Il Cav. Prof. Cantu' legge una seconda nota intorno alla reazione chimica dell'acido fosforico, e dei fosfati alcalini e terrosi coi ioduri, coi bromuri e coi cloruri, dov'egli accenna altre sue sperienze fatte sullo stesso argomento, e dalle quali risulta, che questi ultimi sono decomposti non solamente dai fosfati alcalini e terrosi, ma eziandio dai fosfati metallici. Egli aggiugne ancora d'avere sperimentalmente ricono-

sciuto, che l'acido fosforico idrato scompone anche all'ordinaria temperatura li ioduri, ed i bromuri di potassio, di sodio, e simili. Egli termina finalmente coll'esporre la teoria chimica sia di questa reazione per via umida, che delle precedenti per via secca.

L'autore, considerando poi l'analogia delle proprietà, e della composizione dell'acido fosforico, e dei fosfati coll'acido arsenico, e cogli arseniati, venne indotto a tentare le stesse reazioni per mezzo di questi sopra i predetti sali aloidei, ed ottenne risultati affatto analoghi ai precedenti, cioè la non meno facile, che evidente decomposizione de' ioduri, e de' bromuri, non che quella un po' più difficile de' cloruri; talchè egli ha potuto applicare con felicissimo successo sì l'acido fosforico, ed i fosfati, che l'acido arsenico, e gli arseniati alla ricerca dell'iodio, e del bromo nelle acque minerali, nelle ceneri delle piante, ed in altre materie terrose, dove questi principii, trovandosi in tenuissime quantità, eludono l'azione dei reattivi, e sfuggono talvolta per questa ragione all' indagine chimica la più accurata.

Dall'analogia delle cose fu pure indotto a tentare la decomposizione de' ioduri, de' bromuri, e dei cloruri per mezzo d'altri corpi ossigenati sotto l'influenza di temperature elevate, cioè coll'acido cromico, e coi bromati, coll'acido antimonico, coll'acido borico, coll'acido silicico, e simili. Diffatti egli ne ottenne pure assai pronta decomposizione, massime coll'acido cromico, e coi cromati. Dai quali risultati egli ha fondata ragione di credere, che alcuni di questi corpi siano per essere in alcune circostanze efficaci reagenti chimici per scoprire le minime quantità di bromo e d' iodio, che trovansi nella composizione di varii prodotti naturali.

Frattanto l'autore, mentre si propone di dare maggior estensione a queste sue ricerche importanti non solo per il progresso della scienza, ma eziandio per le utili loro applicazioni, partecipa all'Accademia che egli sta ora studiando le reazioni dell'acido fosforico, e dei fosfati, non che dell'acido arsenico, e degli arseniati sopra altri sali aloidei, e che avrà l'onore di farne conoscere i risultati nella prossima adunanza.

Il Segretario Aggiunto legge la *Notizia Storica dei lavori della Classe nel corso dell'anno* 1844 da premettersi al Vol. VII della nuova serie delle Memorie accademiche. Essa fu in fatti pubblicata nell'anzidetto Volume, ma con una involontaria ommissione, alla quale ci facciam debito e premura di supplire.

Nell'adunanza del 18 dicembre 1842, in cui dal Prof. Botto, deputato col Cav. Carena e col Conte Avogadro, venne letto il parere sulla Memoria del Cav. Despine, intitolata *Notice sur les grêles tombées en* 1840 *dans les États de terreferme de S. M. le Roi de Sardaigne, d'après les données recueillies par la Commission Supérieure de Statistique*, la Classe aveva deliberato che cotesto parere, perchè ricco d'utili osservazioni sull'argomento trattato dall'autore, si avesse a stampare nella Notizia Storica del Volume, nel quale sarebbe stata inserita la Memoria medesima. La Memoria trovasi a pag. 31 del Volume VII, ma il parere, sebben citato in una nota apposta al titolo di essa, venne dimenticato nella Notizia Storica premessa a quel Volume, e quindi lo riferiamo in questo luogo.

« L'histoire physique et géographique des orages se lie à la fois à l'étude théorique de cette classe de phénomènes, et au progrès de la météorologie toute entière. Les rapports existants entre les condensations nombreuses et multiformes de la vapeur aqueuse répandue dans l'atmosphère, prouvent assez une semblable liaison; tandisque les particularités propres des condensations orageuses, telles que les signes électriques, et parfois la chûte de la grêle, donnent à celles-ci une importance d'autant plus marquée, qu'elles annoncent un concours d'influences plus complexes dans leur production. Aussi la théorie de la grêle exerce au plus haut degré la sagacité des physiciens plus distingués, et si elle offre encore une fâcheuse lacune dans la science, c'est à la nature même du sujet qu'il faut s'en prendre, et aux difficultés réelles dont il est hérissé.

Peu accessibles à l'observation directe, plusieurs circonstances qui tiennent à l'économie de ce mystérieux météore, ne sont guères plus susceptibles d'être constatées ou éclaircies par des expériences de cabinet; et c'est au temps et à la persévérance des observateurs, que nous devrons un jour les données précises du problème à resoudre.

Encourager, multiplier les observations, recueillir tout travail consciencieux relatif surtout aux faits saillants qui se lient à la nature intime du phénomène à étudier, voilà, en attendant, la tâche des hommes de science: car, il est bon de l'avouer, ce ne sont pas les principes qui le plus souvent fassent défaut dans l'appréciation ou création des théories, mais les faits qui manquent pour la juste application des principes.

C'est dans un semblable esprit qu'a été sans doute rédigé le Mémoire qui a pour titre : *Notice sur les grêles tombées en* 1840 *dans les États de terreferme de S. M. le Roi de Sardaigne d'après les données recueillies par la Commission Supérieure de Statistique.*

Au tableau des grêles tombées sur toute la face du pays, dressé sur les renseignements fournis par les Juntes provinciales à la Commission Supérieure de Statistique, et repondants aux questions posées par celle-ci sur le lieu, l'époque, l'origine et la marche des nuages grêleux; l'auteur joint celui des vents qui ont soufflé dans les jours de grêle, comparés à ceux qui ont soufflé dans l'année, d'après les observations météorologiques faites aux stations de Turin, Nice, Gênes, Genève et au Grand S^t-Bernard; et rapprochant les résultats obtenus aux principales opinions émises sur l'origine de la grêle, il parvient à des conséquences favorables à l'idée de ceux qui, avec M. Denison Olmstadt, envisagent le concours de deux vents opposés dans des conditions hygrométriques et thermométriques données, comme la cause principale, si non unique, du phénomène. L'insuccès des paragrêles se trouverait par là expliqué, selon lui, et ce résultat négatif aurait pu être prévu, dit-il, si on eût admis *que la grêle est due à la cause susdite, et que l'électricité n'y joue qu'un rôle secondaire.*

Les Commissaires chargés de l'examen d'un tel travail, ne peuvent qu'applaudir à l'idée qu'a eue l'auteur de coordonner et diriger vers un but utile et scientifique les importants matériaux qu'il a eu sous la main, et se plaisent à reconnaître avec lui les avantages qu'il y aurait pour la météorologie générale et locale dans un système suivi d'observations sincrones sur la succession des vents et des condensations aqueuses qui leurs correspondent. Les dernières sont effectivement dues le plus souvent dans nos climâts et dans notre zône tempérée à l'influence ou au conflit des courants cosmiques, qui venant tantôt du pôle tantôt de l'équateur, plus ou moins modifiés et transformés par la rotation terrestre, se partagent les deux côtés du compas dans chaque hémisphère.

Mais s'il importe, pour atteindre le but d'un semblable système, de s'attacher aux indications anémoscopiques, comme liées intimement aux autres changements atmosphériques, il n'est pas moins indispensable de tenir compte des autres observations dont la météorologie a depuis long temps signalé l'importance, relatives soit à la nature même des vents, savoir, à leur caractères barométriques, thermométriques, et hygrosco-

piques, soit à l'influence du sol, qui est aussi une des causes, auxquelles il faut rapporter les pluies et les orages.

Faible chez nous une telle influence, surtout en hiver, elle ne laisse pas de se faire sentir en été, tandisque très-puissante près de l'équateur elle produit les orages journaliers des régions intertropicales, et imprime un caractère tout particulier aux hydrométéores propres de ces latitudes. Toaldo distingue soigneusement les orages venteux des orages sans vent: « la gragnuola, dit-il, cade cogli uni come cogli altri, » ma più spesso con vento »: Beccaria, dont l'autorité est imposante pour ce qui regarde surtout la météorologie du Piémont, donne comme un des signes certains d'un orage le temps calme qui le précède: Matteucci croit d'autant moins à l'influence des vents dans la production de la grêle, qu'il a maintes fois constaté lui-même la réalité d'une telle observation: et Arago se faisant comme l'écho des météorologistes dont il compulsa les écrits: « je sçais bien, dit-il, que l'orage » nait, se développe, se fortifie dans un temps généralement calme; » que le vent à l'aide duquel l'appareil (cerf volant) peut être lancé » dans les airs, ne commence à souffler qu'au moment où la grêle ou » la pluie tombent déjà ».

Cette dernière remarque du physicien français est d'autant plus importante dans la discussion qui nous occupe, qu'elle se rapporte à la distinction à établir entre les vents généraux dont nous avons parlé plus haut, qui se rattachent aux deux courants cosmiques équatorial et polaire, de ceux toujours accidentels passagers et locaux, comme la cause qui les produit, qu'on appelle vents d'orage. Torricelli qui le premier toucha à leur véritable origine, les nomme « venti repentini della state » precursori al nembo delle tempeste », observant quant à leur direction que « quando da una parte compariscono i lampi, e s'odono i tuoni » sempre da quella parte, anco prima della pioggia, viene il vento ». Et Toaldo dit au même sujet: « il vento comincia a soffiare quando e da » quella parte che tuona e lampeggia ciò s' intende » formato avvicinandosi il temporale, poichè avanti, sinchè il temporale » è lontano, osservo per lo più le banderuole voltate a quella parte, » e l'aria colà si dirige o portata da fuoco elettrico, o per riempiere » una specie di vano che vi si fa ».

Or cette précipitation ou circulation de masses atmosphériques lors d'une condensation aqueuse, dont les principes connus rendent parfai-

tement compte, pourrait bien donner raison de certaines particularités parmi celles qui ont frappé l'auteur, et qui ont été signalées par les autorités locales dans leur relations touchant l'opinion populaire sur le rôle des vents dans les orages grêleux: toujours explique-t'elle les deux assertions contradictoires en apparence, mais également fondées sur l'observation, et presque proverbiales, qui donnent le vent et le calme comme des signes plus ou moins prochains de l'orage:

Non stormiva una fronda alla foresta
E sol s'udìa tra' sassi il rio lagnarsi,
Siccome all'appressar della tempesta.

Et remarquons bien que les orages surtout grêleux se forment ordinairement dans les basses régions de l'atmosphère, et qu'en tout cas l'existence de vents supérieurs n'échapperait pas aux indications des instruments météorologiques, et aux déductions de la science. Et voilà ressortir encore l'importance signalée plus haut de ces indications, lorsque on veut expliquer les hydrométéores, et en assigner l'origine.

Au demeurant, on ne saurait douter que l'influence du sol combinée avec les vicissitudes de l'action solaire ne puisse même à nos latitudes suppléer souvent à l'absence des vents généraux, ou venant de latitudes fort différentes dans la production de la grêle, puisqu'il y a aussi chez nous des orages grêleux précedés par un temps calme.

Ainsi sans devoir entrer dans une comparaison ou discussion approfondie des différentes opinions émises sur l'origine de la grêle, tel n'étant pas d'ailleurs notre but, on est conduit a regarder comme fort douteuse celle que soutient l'auteur du Mémoire dont nous venons de rendre compte.

Mais si les Commissaires ne partagent pas entièrement les vues théoriques de M. le Chev. Despine sur les causes de la grêle et l'économie de son élaboration; s'ils croient que les difficultés qui s'opposent à l'établissement d'une théorie véritable et complète de ce météore tiennent à des influences inconnues ou peu constatées que l'existence, même prouvée et admise, de deux vents contraires ne représenterait peut être pas; s'ils pensent enfin, avec la plupart des météorologistes, qu'il faut rechercher les symptomes de ces influences dans les particu-

larités mêmes du phénomène à expliquer; ils n'envisagent pas comme dépourvu d'importance scientifique l'essai d'investigation inductive auquel vient de se livrer ce savant. Son travail leur parait même d'autant plus mériter l'attention de l'Académie, qu'il est le fruit de nombreux et soigneux rapprochements, et qu'appuyé sur un large système d'observations ordonnées par le Gouvernement de S. M., il pourra sous de tels auspices devenir le gage d'observations et d'élucubrations ultérieures, qui seront autant d'acquisitions précieuses pour la météorologie générale, et pour celle du Piémont en particulier. Ils en proposent la lecture à la Classe, et l'insertion dans les Volumes de l'Académie, sauf la partie purement historique, et les tables annuelles des vents qu'on peut trouver dans les Collections météorologiques d'où on les a empruntées. »

La Classe nomina Corrispondenti dell'Accademia i signori

Dott. Giuseppe Gianelli, Consigliere di Governo e Protomedico della Lombardia, a Milano;

Dott. Carlo Henry, a Manchester;

Celestino Rossi, Ingegnere delle Miniere e Ispettore delle foreste, a Annecy.

1.° giugno.

Il Prof. Sobrero, deputato col Cav. Giulio, fa relazione intorno a una domanda di privilegio per anni 30, sporta al Regio Governo dal sig. Gaetano Polto di Garessio, affine di assicurarsi l'uso esclusivo di un forno di sua invenzione, destinato a fabbricar lastre da specchi di grandi dimensioni.

Nella descrizione, data dal richiedente, delle parti che compongono il suo forno, sono esposti in poche parole i principii, su i quali ne è fondata la costruzione, e gli effetti che se ne debbono ottenere.

« Il combustibile, legno o carbon fossile o torba, invece di bruciarsi direttamente nel forno di fusione, viene incompiutamente decomposto in un forno più piccolo situato a qualche distanza dal primo; la combustione vi si opera imperfettamente; e la cosa debbe essere così perchè si generino gaz combustibili, i quali per via di un canale che cammina sotto il suolo sono condotti nel centro del forno di fusione.

Quivi essi incontrano una corrente d'aria calda, e vi si bruciano in tutto, producendo l'elevata temperatura che si richiede per la fusione della materia vetrificabile collocata in quattro grossi crogiuoli. La fiamma, dopo avere in ogni verso circondati i crogiuoli, ritorna sotto il suolo uscendo dal forno per quattro aperture situate ai quattro angoli del medesimo; i prodotti della combustione incontrano a poca distanza una specie di serpentina in cui passa una corrente d'aria che vi si riscalda, e per un canale contiguo viene portata nel centro del fornello di fusione per alimentarvi la combustione dei gaz; finalmente i prodotti medesimi si dirigono verso i forni di ricotta, e quivi sono impiegati al riscaldamento dei detti forni, ed a quello delle tavole di bronzo sulle quali la pasta si distende in lastre sotto l'azione del cilindro.

Nella dimanda del sig. Gaetano Polto si distinguono essenzialmente lo scopo che egli si propone di ottenere, ed i mezzi dei quali egli intende servirsi.

Lo scopo interessa l'industria nazionale. Delle 20 vetraie infatti che più o meno attivamente lavorano nel nostro paese, nissuna produce lastre di grandi dimensioni per uso di specchi: l'importazione di questi fu nel 1843 rappresentata dal peso di 36,201 chilogr. (1). L'emancipare il Piemonte da questo, benchè non enorme tributo che esso paga alla Francia, al Belgio, a Venezia ecc., sarebbe opera buona, e converrebbe incoraggiarne l'autore. Egli è vero che la non grande consumazione di questo prodotto, e la facilità con cui esso ci viene somministrato dal commercio coi nostri vicini lasciano poca speranza che questo ramo di industria venga a prosperare presso di noi; ma questo è pure un caso possibile; un tale risultamento dipende dal concorso di numerose circostanze che nissuno può calcolare al loro giusto valore fuorchè quegli che ha in mente di intraprendere questa nuova fabbricazione, tanto più quando egli (e tale è il caso in cui trovasi il richiedente) già eserciti un'arte che dalla nuova non differisce che per modificazioni di procedimenti. — Non è tra le cose impossibili che un fabbricante istrutto, col mezzo di forni di buona costruzione, con impiego economico di

(1) Vedi *Giudizio sulla esposizione dei prodotti di industria nazionale del 1844 compilato dal Cav. Giulio.*

combustibile, con opportuna scelta di materie prime, e con un prudente e ben misurato uso di queste, riesca a produrre nel nostro paese lastre da specchi, che per bellezza siano o più delle straniere o quanto esse apprezzate, e per modicità di costo vengano alle medesime preferite. La scarsità dello spaccio che hanno le grandi lastre in Piemonte, ci induce a pensare che questa fabbricazione non potrebbe, almeno nei primi anni, alimentare due o più officine; che anzi nissuno oserà intraprenderla se non tutelato con un privilegio che lo assicuri contro gli effetti di una maligna od imprudente concorrenza, sollevatagli contro da qualche rivale; concorrenza che senza poter essere utile al pubblico condurrebbe a sicura rovina entrambi i concorrenti.

Venendo ora a discorrere dei mezzi dei quali il richiedente si propone di servirsi, è d'uopo confessare che i disegni che egli ha presentati sono lontani dal dare una esatta idea di tutti i particolari che si riferiscono alla nuova fabbricazione. Fino a qual punto infatti verrà spinta la decomposizione del combustibile nel forno in cui si sviluppano i gaz? Il calore prodotto da questa imperfetta combustione, e l'altezza del forno in cui essa si eseguisce, basteranno o no a far sì che i gaz combustibili si lancino con forza conveniente nel forno di fusione? Le dimensioni date ai condotti che portano l'aria calda, saranno esse tali che la combustione dei gaz riesca compiuta e generi quel tanto di calore che si richiede per la fusione di grosse masse di vetro? Quale sarà la potenza che determinerà l'afflusso dell'aria calda e dei gaz nel forno di fusione, se i prodotti della combustione dopo aver riscaldati i crogiuoli sono costretti a nuovamente discendere quanto salirono, e ritornare sotto il suolo? I gaz usciti dal forno di fusione saranno essi poi dotati di sufficiente calore per portare alla temperatura conveniente le tavole di bronzo sulle quali si stendono le lastre, ed i forni di ricotta? Dove si disperderanno i prodotti della combustione dopo tanti giri? Verranno essi a dissiparsi nell'aria per un'apertura a fior di terra, o saranno essi condotti in cammini di sufficiente altezza perchè la loro ascesa si acceleri e così quella dell'aria riscaldata e dei gaz combustibili nel forno di fusione? Non constando a niuno di noi che in Piemonte od in altro paese esistano forni di vetraie costrutti secondo il piano proposto dal signor Gaetano Polto, o giusta gli stessi principii, ci troviamo nell'impossibilità di giudicare del futuro andamento di quello di cui è ora questione; sicchè la novità medesima, che costituirebbe il principal merito

del richiedente dal lato dei mezzi dei quali egli intende servirsi, ci distoglie dall'emettere un formale giudicio, tanto più dacchè, come abbiamo già avvertito, i disegni presentati sono troppo imperfetti perchè dalla loro ispezione la cosa ci si presenti quale essa debbe essere in tutte le sue parti. Siamo quindi di parere, che l'Accademia possa proporre al R. Governo che si dia campo al sig. Gaetano Polto di tentare uno sperimento in grande, concedendogli fin d'ora un privilegio triennale per la fabbricazione delle grandi lastre di getto per mezzo della combustione dei gaz provenienti dalla scomposizione dei combustibili vegetali e fossili, e che alla fine del triennio, ed in caso di buona riuscita, questo privilegio gli venga prorogato per quel numero d'anni che sarà in allora giudicato conveniente, con che si faccia da lui il prescritto deposito di modelli o disegni regolari de' forni e degli altri ingegni da lui impiegati nella novella fabbricazione. »

Il Cav. Prof. Cantu' dà verbale comunicazione della scoperta dell'iodio, e del bromo, unitamente al cloro allo stato salino, in alcune acque potabili di Borgo-Franco, paese nella provincia d'Ivrea; il qual fatto conferma vieppiù la frequentissima coesistenza dei tre mentovati principii nei prodotti dei tre regni della natura, che già fece conoscere all'Accademia.

Egli fa quindi lettura d'una nota relativa ad altre sue ricerche sull'azione dell'acido fosforico, dell'acido arsenico e sopra altre sostanze aloidee, quali sono il cianuro potassico, il cianuro mercurico, il cianuro ferroso-potassico, ed il solfo-cianuro potassico, dalle quali risulta, che questi sali ne sono pure scomposti sotto l'influenza d'elevate temperature, presentando fenomeni chimici analoghi a quelli, che hanno luogo, quando si fanno reagire allo stesso modo i cloruri, i bromuri, e gli ioduri coi predetti acidi.

Da questi risultati l'autore fu condotto a studiare la reazione dei medesimi corpi all'ordinaria temperatura, e gli venne dato di riconoscere, che vi succedono effetti di decomposizione chimica analoghi a quelli, che gli presentarono li stessi acidi sopra varii ioduri, e bromuri. Ma cimentando poi le predette sostanze aloidee, cioè il cianuro potassico, il cianuro mercurico, il cianuro ferroso-potassico, ed il solfo-cianuro potassico, con altri corpi ossigenati, i quali cedono molto facilmente il loro ossigeno, coll'aiuto d'una temperatura elevata, egli ebbe ad osservare,

che il loro principio alogeno non si svolge nè allo stato libero, nè allo stato d' idracido, ma che al contrario viene prontamente attaccato nella sua composizione elementare dall'ossigeno del corpo ossigenato, con cui reagisce, presentando una viva combustione.

Trattando poi ad una temperatura elevata i cloruri coi bromuri, e questi con gl' ioduri, egli ha osservato, che in tale circostanza un cloruro scompone più o meno facilmente un bromuro, ed un ioduro, quando questi ultimi due sali abbiano per base un metallo più elettro-positivo di quello, che trovasi nel cloruro. La stessa cosa succede dei bromuri verso gl' ioduri.

Da questo risultamento, che sì bene s'accorda colla teoria elettro-chimica, il Prof. Cantu' fu naturalmente condotto a pensare, che i fluoruri, il cui principio alogeno è così eminentemente elettro-negativo, dovevano, in generale, manifestare un'azione analoga sopra le varie sostanze aloidee sopramentovate, tutte le volte che queste hanno per base un metallo più elettro-positivo di quello contenuto nel fluoruro, col quale si trovano in reazione. Ed è ciò appunto, ch'egli ha verificato coll'esperienza.

Da ultimo il Segretario Aggiunto legge la *Monografia delle Pleurotome fossili del Piemonte* del signor Luigi Bellardi, stata favorevolmente giudicata da una Giunta nell'adunanza del 9 febbraio.

Sarà stampata nel Volume seguente.

15 giugno.

Il Prof. Cantu', deputato col Prof. Botto, fa relazione intorno a una Memoria manoscritta inviata all'Accademia dal sig. L. Savoyen, intitolata: *Nouvelles recherches sur l'origine de l'électricité animale.*

Il Prof. Moris legge per l'Accademico nazionale non residente Prof. De Notaris la descrizione di un nuovo genere di Licheni, che lo scuopritor suo chiama *Abrothallus.*

Sarà stampata nel Volume seguente.

29 giugno.

Assistono a questa adunanza il Prof. Carlo Promis, Accademico della Classe delle Scienze Morali, Storiche e Filologiche, e il Corrispondente Marchese Ferdinando Sartirana di Breme, quegli qual Membro di una Giunta, questi invitato da S. E. il Presidente.

Il Capitano Menabrea, deputato col Prof. Giulio e col Prof. Carlo Promis, legge il parere intorno a una Memoria manoscritta presentata dal Capitano Cav. Giovanni Cavalli, intitolata *Mémoires sur les nouvelles bouches à feu se chargeant par la culasse, et sur leur application à l'armement des places, des côtes et des vaisseaux.*

« I variati usi dell'artiglieria nella guerra, sono parole dei Commissari, richiedono generalmente, in questi formidabili ordegni, disposizioni diverse, che vanno regolate secondo la natura de' casi, ed adattate alle circostanze. Così per un esercito in aperta campagna, vi vorranno bocche da fuoco dotate di mobilità e semplici nella loro costruzione; mentre se esse saranno destinate a difendere una fortezza, ad armare un vascello si potrà talvolta prescindere da tali qualità, purchè si acquistino maggior facilità e rapidità nel maneggio di queste armi, ed economia dello spazio da esse occupato.

In vista di questa diversità di oggetto, fin dai primi tempi in cui si adoprò l'artiglieria, gli Ingegneri studiarono non solamente differenti maniere di *affusti*, ma ancora molteplici forme, e dimensioni di bocche da fuoco, fra le quali particolare menzione meritano i cannoni caricati dalla culatta. Tuttavia malgrado i vantaggi che risultano da questa ultima disposizione rispetto all'agevolezza del maneggiamento, essa venne generalmente abbandonata, ed ora negli eserciti si usano soltanto le bocche da fuoco il di cui caricamento si opera dalla volata. A quali cause convenga attribuire questo abbandono, è d'uopo vederle nella complicazione de' meccanismi, e nella loro poca solidità per reggere contro l'impeto de' gaz sviluppati nella infiammazione della polvere.

Eccitato anzichè disanimato dal poco successo de' suoi predecessori, il sig. Cav. Cavalli, Capitano nel Regio Corpo di Artiglieria, volle anch'egli tentare la soluzione di questo difficile problema. Come vi sia riuscito lo dimostra la Memoria che egli presenta alla R. Accademia delle Scienze, e sulla quale abbiamo l'onore di riferire. Ma prima di esaminare le fasi della sua invenzione, e di far conoscere in quale

modo il perseverante ingegno dell'autore abbia superato le difficoltà che più volte presentarono incagli alle sue ricerche, ci sia lecito di esporre quali furono, prima del Cav. Cavalli, le cose già fatte sopra questo argomento, per essere poi in grado di ben diversificare i nuovi meccanismi da quegli anticamente usati.

Bene avverte nel proemio della sua Memoria il Cav. Cavalli, che la ricerca de' successivi sistemi proposti e sperimentati circa il caricare le bocche da fuoco dalla culatta darebbe materia ad una non breve dissertazione. Queste parole sono tanto più vere in quanto che le più antiche descrizioni, i più antichi disegni che si abbiano delle artiglierie manifestano chiaramente che, ne' primordii stessi della invenzione loro, ed applicazione alla guerra, furono esse caricate prima dalla culatta, e più tardi assai dalla bocca. Fin dal 1300 venivano divise in canne grosse e sottili, le quali ultime (comprendenti le minori palle sino a quelle di una libbra) erano caricate dalla bocca, e lo era pure il mortaio (che allora tirava palla grossissima) come quello che avendo canna cortissima lasciava egualmente scorgere all'occhio, e ministrare dalla mano quanto occorreva, poichè il braccio dell'uomo arrivava a tutta la lunghezza della canna. Ma fra le grosse artiglierie il caso più frequente era quello di canna un po' più lunga, e di coda lunghissima, sicchè sin da quel secolo in Germania le artiglierie furono dette *Büchsen* dal latino *Pyxis*, appunto perchè nella canna grossa e corta, e nella lunga coda offrivano una certa analogia col vaso sacro di tal nome; tali le descrive nel 1376 Andrea Redusio, e nel 1450 notavansi come lunghissime le cerbattane, delle quali la tromba aveva per altro soli 4 diametri di palla.

Il caricare dalla culatta era operazione dipendente dal modo col quale furono trovate le artiglierie, vale a dire di applicare il vaso contenente la polvere al vaso contenente il proietto, e che doveva avere sufficiente lunghezza onde procacciargli velocità e buona direzione: era operazione lunga, ma semplice come volevano i tempi, allorchè radi colpi si tiravano, e più nuoceva la paura che il danno, ed il fastidio della rinculata, del lasciar rinfrescare il pezzo, del ritogliere la mira consumava gran tempo: era operazione sicura in sè e semplice, poichè facevasi dietro un robusto mantelletto, ed i disegni, e le descrizioni che ne rimangono dimostrano come l'uomo più materiale facilmente vi riuscisse. Di grosse artiglierie caricate dalla culatta, e vitate in due pezzi (talvolta la canna era pur essa in due pezzi) danno descrizione

e figure il Taccola (1440), il Santini (1449), il Martini (1464-95), Leonardo da Vinci (1483-1500), il Ghiberti (1500), il Vatturio (1460), i bassi-rilievi d'Urbino (1470), il Redusio (1376), il Birago (1464), il Patrizio (1480), l'Orsino (1477), G. G. Leonardi (1545), ed infiniti altri, tra i quali basti il Gasperoni nell'ultimo secolo.

Il metodo di collocar la polvere in *camera mobile* e *vitata* come le sovra descritte, serviva non già ai soli piccoli pezzi, ma era anzi generale pei pezzi grossi, e traenti palla di 400 e più libbre, sicchè come cosa singolare fu notata nel 1453 una bombarda di Maometto II traente palla di 689 chilogr., quantunque fosse in un pezzo solo. — Quanto alla moltiplicità dei pezzi delle canne stesse, si sa che ciò facevasi per provvedere alle difficoltà del trasporto.

I pezzi a braga erano sin dall'anno 1400 frequenti e di grosso calibro: i francesi dicevanli *queues fermantes à clef*. I veneziani, che molto li adoprarono in mare, usaronli di calibro da una e 14 libbre di palla: erano di bronzo o di ferro battuto, ma la braga sempre di ferro.

Quelli che il Cav. Cavalli riduce ad un 3.° sistema comprendono una lunga serie di tentativi. Così nella inedita Collezione del Rouwroy vedonsi le figure di un pezzo (cap. 4, n.° 1, fogl. 33) in cui la carica è assicurata colla introduzione di un cuneo orizzontale, e normale all'asse: in altro, fuso nel 1738 (fogl. 36), nella culatta che è ottagona introducesi sull'asse stesso del pezzo un vitone a raffermar la carica; si hanno pure esempii di cunei posti verticalmente. Così in un MS. della Magliabechiana di Firenze, anonimo e del secolo XVI, sono espressi in parole e, tal fiata, anche in disegno, alcune innovazioni al modo di caricare a braga, le quali non intendesi se veramente si usassero, o se fossero solo nella mente dello scrittore; parlavasi pure, avvegnachè assai breve e non troppo chiaro, di viti, e di cunei riferentisi al caricar dalla culatta. Finalmente G. G. Leonardi, scrittor dottissimo di cose d'artiglieria e fortificazione (circa il 1545), afferma in certe sue note esistenti nella Oliveriana di Pesaro, che molti erano quelli che affaticavansi a trovar modi comodi e sicuri per caricar dalla culatta le artiglierie, e principalmente quelle di mare, ma che i loro metodi erano poi sempre difficili in pratica, e mal sicuri; loda quindi un' invenzione fatta a tal uopo da Cristoforo Canale, riputato General di mare, dicendola egregia; ma non ne aggiunge motto, sicchè è probabile, che

se mai patì sperimento alcuno, sia essa andata ad accrescere il novero di tanti vani tentativi fatti a questo proposito: e vieppiù si deve credere, poichè nel suo inedito trattato della *Milizia marittima*, di ciò il Canale non fa motto.

Intanto è da considerarsi, che mentre, circa l'anno 1500, si usavano pezzi enormi con culatta, ossia coda o tromba vitata e mobile, solo pochi anni dopo procacciavasi di sbandirli affatto dalle armi di terra, sicchè quando dopo allora gli autori ne parlano, intendono pressochè sempre di quelli da mare, e quasi esclusivamente di petrieri da 1 e 2 sino a 14 libbre (Gasperoni).

Al principio dello scorso secolo furono ripresi li sperimenti, ed i mezzi adoprati avevano in mira, oltre la debita solidità, anche quella agevolezza ed esattezza somma di manovra che è indispensabile: al quale intento pare che nissuno allora sia arrivato mai.

Ai nostri giorni l'attenzione de' costruttori di artiglieria si rivolge nuovamente sopra questo argomento; ma la scarsità de' ragguagli che si ponno raccogliere a tal rignardo ci vieta ulteriori indagini; d'altronde è ora tempo di trattenere l'Accademia della invenzione del sig. Cav. Cavalli.

In questa esposizione seguiremo lo scritto che l'autore si propone di dividere in tre parti aventi per oggetto: 1.° *La forma delle nuove bocche da fuoco, il modo di metterle in batteria, le manovre e la successione de' sperimenti e perfezionamenti che le fecero adottare in Piemonte.* 2.° *Le teorie dietro le quali si possono calcolare le dimensioni de' nuovi pezzi; un nuovo metodo di controllo, il tracciato delle bocche de' varii calibri.* 3.° *Il modo di disporre queste bocche da fuoco pe' legni da guerra, le batterie casematate, le batterie di costa, di montagna ecc., una maniera di rendere indistruttibili le cannoniere di queste nuove batterie; varii perfezionamenti da introdursi nelle fortificazioni.*

Di queste tre parti la prima soltanto corredata di numerosi disegni, venne presentata, e fa l'oggetto della attuale relazione.

Le ricerche del Cav. Cavalli ebbero principio nel 1832 allora che presentò un modello del sistema da lui ideato e quindi perfezionato. Il cannone è intieramente traforato nel senso dell'anima, ma la culatta è rinforzata in modo da potere ricevere in uno apposito incastro un cuneo che scorre trasversalmente nel senso perpendicolare all'asse del pezzo.

Il cuneo è terminato alle due sue estremità da due viti con madreviti mobili, le quali servono a farlo movere. Esso è inoltre contenuto da quattro piani, de' quali due diremo orizzontali, e li due altri verticali, l'anteriore, normale all'asse del pezzo, ed il posteriore inclinato. Nel cuneo è praticato un buco cilindrico che può adattarsi esattamente al prolungamento dell'anima del cannone. Essendo le cose in tal guisa disposte, l'arma può facilmente ricevere la carica di dietro, quindi spingendo il cuneo scorre eziandio l'orifizio in esso praticato, e si chiude così la comunicazione esistente coll'orifizio della culatta. Forzando la vite che trattiene il cuneo, in virtù del piano inclinato di cui è munito, si stabilisce fra la superficie in contatto una pressione che deve impedire le perdite del gaz prodotte dalla infiammazione della polvere.

Nel mese di giugno 1833 si fecero i primi sperimenti con un cannone da 6, il di cui cuneo era munito di una lastra di bronzo. Detta lastra non potè resistere all'effetto del fluido; questa ed altre prove fatte nel 1835 dimostrarono che il cuneo comunque munito di lastra di bronzo, di acciaio, ed anche senza, quando è direttamente esposto al fluido resta tosto distrutto dalla sua azione corrosiva; perciò l'autore ideò d'interporre fra il cuneo e la carica un cilindro in bronzo a forma di turaccio; nemmeno questo bastò ad impedire le degradazioni che eransi osservate.

Per portare un rimedio efficace al male l'autore pensò di adattare alla estremità dell'anima in contatto col cuneo un anello in rame un poco sporgente; in questa maniera tutta la pressione esercitata dal cuneo era riportata sopra la superficie poco estesa dell'anello, formato di un metallo malleabile, che piegandosi alle irregolarità di lavoratura della superficie in contatto faceva ostacolo ai trapelamenti del gaz, causa primitiva della distruzione de' meccanismi. L'autore si riprometteva buon esito da questa semplice modificazione; e così avvenne, poichè d'allora in poi il risultato delle prove riuscì sempre favorevole, ed a tal riguardo, il problema si potè considerare come sciolto.

Durante li sperimenti esposti si ebbe occasione di determinare l'inclinazione la più vantaggiosa del cuneo per mantenerlo mobile, senza però nuocere alla sua stabilità. Questa inclinazione fu trovata di 0,08, cioè quella corrispondente all'attrito di ferro sopra ferro, come si poteva prevedere, poichè resta generalmente ammesso che la legge del fregamento si conserva costante anche nelle grandi pressioni.

Volendo proseguire le prove già così felicemente innoltrate, il Regio Governo fece costrurre in Isvezia un cannone conformato secondo il nuovo sistema, e nel quale i meccanismi erano ridotti alle parti seguenti: 1.° il cuneo colle sue viti e madreviti; 2.° l'anello di rame predetto; 3.° il turaccio interposto tra la carica ed il cuneo. A questo turaccio, che era di bronzo, ne venne poi sostituito un altro di ferro munito di un piccolo ritaglio, attesochè la sperienza dimostrò essere il primo troppo facilmente compresso dall'azione del fluido.

Il trapelamento del fluido attraverso il piano di contatto dell'anello venne talmente scemato, che le *stopiglie* collocate in vicinanza non furono mai accese.

Nel 1838 si sperimentò col precitato cannone svedese, e dopo 810 colpi a palla, sparati in presenza di una Commissione, il meccanismo era pressochè inalterato. Il Ministero di Guerra ordinò quindi la costruzione in Isvezia di due nuovi cannoni, l'uno a bomba da 8 pollici, e l'altro da 24. In questo la lunghezza della volata venne scemata, ed il metallo così tolto servì di rinforzo alla culatta. La diminuzione di lunghezza dell'arma poteva influire sulla portata, ma si ottenne un compenso col modo di caricamento che permettea di adattare il proietto nell' interno dell'anima in maniera da togliere l'effetto del *vento* che è la cagione principale della inesattezza del tiro.

L' inutilità della rinculata costituisce uno dei pregi principali della nuova arma, poichè con questa non essendo più necessario di trarre indietro il pezzo per poterlo caricare, le dimensioni delle casemate saranno di molto scemate; era dunque necessario di combinare unitamente all'affusto una piattaforma atta a distrurre la velocità che viene impressa al cannone dalla reazione della polvere; l'autore raggiunse questo intento col disporre a guisa di piattaforma tavoloni mantenuti discosti fra loro mediante piccoli cunei di legno disposti gli uni rispetto agli altri in modo da dare al sistema una sufficiente elasticità. Così col materiale di guerra ordinario si ottiene una piattaforma atta a distrurre la forza viva comunicata all'arma nello sparo, e che dopo un piccolo spostamento, riconduce da sè il pezzo in batteria.

Un oggetto importante de' nuovi sperimenti era di determinare le durate relative dell'arma, e de' meccanismi di otturamento della culatta. A questo effetto col cannone da 24 venne fatta una serie di prove che diedero i seguenti risultati. Dopo 568 colpi, il meccanismo trovossi in

istato soddisfacente di conservazione, mentre il focone erasi allargato a segno tale che si dovette sostituire un *grano (grain de lumière)*. Già prima erasi manifestata intorno al focone una screpolatura diretta verso la bocca del cannone. Ne' tiri susseguenti questa fessura andò sempre crescendo; dopo il colpo 833mo l'aumento in lunghezza era di 0,04 mill. per ogni sparo a palla colla carica del terzo. Quindi si provò a sparare con due palle e la carica del terzo; ad ogni tiro l'allungamento della screpolatura riescì 16 volte il precedente; infine dopo il 1007mo colpo, il cannone si spezzò completamente secondo un piano condotto per l'asse del pezzo, e pel focone.

Questo sperimento servì a dimostrare che il meccanismo era più resistente che il pezzo. Si fecero ancora alcune prove col cannone da 8 pollici; ma siccome erasi osservato che l'allargamento del focone principiava ad avere luogo verso l'interno dell'anima, per fermare le corrosioni, si pensò di adattarvi un piccolo anello di rame, incastrato, del diametro di 20 mill. circa. Questa semplice disposizione bastò per impedire le degradazioni osservate, cosicchè, dopo 500 colpi, nessuna fessura erasi ancora manifestata nell'arma.

Dietro i lodevoli risultati ottenuti nella serie degli sperimenti instituiti, e che abbiamo avuto l'onore di riferire, il R. Governo nel 1843 determinò di adottare il cannone del Cav. Cavalli come arma da guerra. L'autore non dubita punto che i meccanismi di otturamento, attesa la loro semplicità, possano essere conservati talmente in istato da trovarsi in grado di essere messi in opera dopo un tempo indefinito, come ciò deve succedere per tutti gli ordegni di guerra; quindi egli dalla sua invenzione si ripromette i seguenti vantaggi: esattezza, facilità, e celerità nel tiro; riduzione nel personale di servizio; maggior sicurezza; minor incomodo del fumo; maggior durata de' pezzi; diminuzione nel prezzo del materiale.

Dopo di avere esposto li sperimenti fatti e i risultati ottenuti dal sig. Cav. Cavalli, se paragoniamo il cannone da lui inventato cogli analoghi già precedentemente ideati, si scorgerà che il pensiero originale dell'autore consiste specialmente nell'applicazione dell'anello di rame, mercè il quale viene impedito ogni trapelamento del fluido. Di questo anello, che sciolse la quistione, non si trova cenno neppur remotissimo: il già citato Leonardi nel suo *Trattato d'armi e d'artiglieria*, ha due capitoli (51° e 52°) intitolati: *Intorno il far le culatte; Della Rotella*

o *ver Tagliere;* ma il trattato è smarrito, essendo salvo il solo indice: e per altra parte quando in altri scritti parla di *braghe,* e cose simili, nulla mai dice da far supporre, anche da lungi, che codesta *rotella* possa avere nulla di comune coll'*anello* anzidetto.

Il cannone del sig. Cav. Cavalli, tuttochè assai più complicato dei cannoni ordinari, potrà senza dubbio prestare utili servizi in molte circostanze tanto nella difesa delle fortezze che nelle guerre marittime. Ma acciocchè riescano inconcusse le vantaggiose conseguenze che ne aspetta l'autore, e sia reso generale il sistema che ne deriva, crediamo che manchi ancora una cosa ai risultati già ottenuti, e questa è la *sanzione del tempo.* Quale influenza poi debba la nuova arma avere sull'armamento delle piazze, sull'arte della fortificazione, non tocca all'Accademia il dichiararlo; in presenza dei Corpi speciali, ai quali è affidata la discussione delle cose che hanno tratto alla difesa dello Stato, essa deve astenersi; gli basti di avere avverato l'ingegnoso ritrovato, e di tributare all'autore le lodi di cui è meritevole per la sua costanza, e la sua perspicacia.

Sono nominati Corrispondenti dell'Accademia i signori

Contarini Conte Nicolò, Membro dell' I. R. Istituto Veneto, a Venezia;

Bracht Alberto, Botanico, a Milano;

Selmi Dott. Francesco, Professore di Chimica a Reggio, di Modena;

Cramer Carlo, Membro della Società Imperiale Mineralogica, a Pietroburgo;

Ostrogradsky Michele, Membro dell'Accademia Imperiale delle Scienze, a Pietroburgo;

De Konninck (L.), Professore di Chimica, a Liegi;

Maurice Bar. Federico, Corrispondente dell'Istituto di Francia, a Ginevra;

Velpeau Alfredo, Professore di Medicina Chirurgica, a Parigi.

25 novembre.

Il Vice Presidente informa la Classe che una Deputazione accademica, presieduta dall' Ecc.^mo^ Presidente, ha avuto l'onore di presentare addì 29 settembre a S. M. il Re, e poscia ai RR. Principi, il Volume VII

della nuova Serie delle Memorie accademiche, uscito allora in luce. Egli aggiunge che tanto la M. S., quanto le LL. AA. RR. accolsero con singolare bontà e con parole di viva soddisfazione quel nuovo saggio dei lavori dell'Accademia.

Si leggono i seguenti pareri:

1.°) Su una Memoria manoscritta del sig. Prof. Alessio Perrey, di Digione, intitolata: *Sur les tremblemens de terre de l'Italie.* Commissari il Conte Avogadro e il Prof. Botto, quegli relatore.

I Commissari lodano la diligenza usata dall'autore nel raccogliere e nel commentare le notizie relative ai terremoti accaduti in Italia dal I.° secolo dell'Era volgare fino ai tempi presenti; ma fanno riflettere che la parte di questa Memoria, in cui si considerano in generale i terremoti avvenuti nell'Europa e in una parte dell'Asia e dell'Africa, non può differire e non differisce essenzialmente, se non per qualche aggiunta, da ciò che l'autore ha già detto in varie sue note presentate all'Istituto di Francia e contenute nei *Comptes-rendus* di quel Corpo scientifico (T. 15, 2.° sem. 1842; T. 17, 2.° sem. 1843); in quanto poi al catalogo dei terremoti seguiti in Italia, i Commissari, oltre allo avvertire che anch'esso è già in parte compreso in quello più generale dei terremoti dell'antico continente dall'autore presentato all'Istituto francese, lo dichiarano di soverchia lunghezza perchè possa essere inserito nei Volumi accademici. Sono quindi d'avviso che l'Accademia debba pregare il sig. Professore Perrey di ridurre alla maggiore brevità possibile questo suo lavoro, togliendone specialmente tutti que' fatti e tutte quelle considerazioni che da lui già furono consegnate nelle sue precedenti pubblicazioni.

2.°) Su una domanda di privilegio fatta al R. Governo dai signori Rezia, Campioni e Falck *per l'uso di un forno gazogeno nella fabbricazione d'ogni qualità di vetri, eccettuate le grandi lastre da specchi.* Commissari il Prof. Giulio e il Prof. Sobrero, questi relatore.

La Giunta fa osservare, che se è antica in Piemonte ed esercitata da molti la fabbricazione, alla quale intendono dar opera i postulanti, sono però nuovi pel paese i mezzi, dei quali essi vogliono valersi. Infatti i signori Rezia, Campioni e Falck hanno imaginato un forno gazogeno, nel quale, scomponendosi per forza del calore, i combustibili

sviluppano prodotti gazosi che, condotti nel centro del forno di fusione, vi si abbruciano compiutamente col mezzo di una sufficiente quantità d'aria, riscaldata dal calore perduto dello stesso forno. Essi mirano inoltre ad ottenere gaz combustibili anche da materiali, che per se stessi non sono capaci di fornirne, quali sono alcune ligniti, l'antracite, la torba; al qual fine pongono sotto alla graticola del loro forno un vaso contenente acqua, i cui vapori, attraversando il combustibile ad una temperatura elevata, vi si decompongono e danno abbondanti materiali gazosi. Il qual uso dei gaz combustibili, e dell'acqua per ottenerli, se non sono cose nuove in altre industrie, lo sono nell'arte vetraria.

Considerando il grande vantaggio che deriverebbe da cotesto forno gazogeno non solamente per l'economia del combustibile in generale, ma ben anche, e forse più, per la possibilità di sostituire alla legna, omai scarsa e carissima, le materie fossili sopra accennate, delle quali il Piemonte è copiosamente, ma senza molta utilità, provveduto; considerando che, per asserzione dei postulanti, gli oggetti fabbricati con sì fatto forno riescono d'aspetto più elegante, che non son quelli che si ottengono coi forni ordinari; considerando da ultimo che l'arte vetraria ha bisogno nel nostro paese, d'essere tolta, collo stimolo della concorrenza, dallo stato d'inerzia in cui si trova, la Giunta è d'avviso che si debba ai signori Rezia, Campioni e Falck concedere il chiesto privilegio, non però duraturo 30 anni, quali essi lo domandano, ma 10 anni, e ciò nell'interesse dell'arte vetraria medesima, ai cui progressi quella soverchia durata riuscirebbe certamente nocevole.

3.°) *Su un meccanismo stato imaginato e proposto negli Stati Uniti per rimorchiare sopra piani inclinati i convogli delle strade ferrate.* Commissari gli Accademici Giulio, Mosca e Menabrea, questi relatore.

Il meccanismo, di cui si tratta, è esposto in una lettera stata trasmessa dalla Legazione di S. M. presso gli Stati Uniti al Regio Governo, e da questo all'Accademia.

Il congegno ideato consiste essenzialmente in una vite perpetua, collocata orizzontalmente sotto alla locomotiva, dalle di cui ruote, quando fa d'uopo, riceve un movimento di rotazione. Il piano inclinato è munito, nel mezzo della via, di una terza striscia ferrea, sulla quale sono piantate rotelle equidistanti, colle quali, di mano in mano, viene ad imboccare la vite perpetua, allorchè il convoglio deve valicare la salita.

Uno sperimento stato fatto in America con un piccolo modello riuscì soddisfacente.

La Giunta riguarda questo metodo siccome ingegnoso e diverso da quelli che per lo scopo medesimo vennero già proposti in varii paesi; dichiara però esserle impossibile di emettere un'opinione sulla sua applicabilità, stante la troppo breve descrizione statale comunicata, e la insufficienza dei dati che in essa si contengono. Però, siccome i piani inclinati sono, finora, una delle difficoltà principali delle strade ferrate, specialmente perchè, le locomotive essendo insufficienti, conviene in generale adoperar macchine fisse per sormontarli; così ogni ricerca, che tenda a migliorare questa parte essenziale del sistema, deve essere accolta ed esaminata con particolare attenzione. Quindi è che la Giunta esprime il desiderio che il R. Governo abbia a procacciarsi i disegni e i modelli del nuovo meccanismo americano, per sottoporli alle sagaci indagini e al giudizio degli Ingegneri piemontesi.

7 dicembre.

Il Cav. Colla legge una sua Memoria intitolata: *Achimeneae, Gesneriaccarum tribus nova, addito earumdem novo genere* (*Salutiaea*).

Sarà stampata in uno dei seguenti Volumi.

In quest'adunanza son nominati Corrispondenti dell'Accademia i signori

Owen Riccardo, Membro della Società Reale, a Londra;

Plantamour Filippo, Membro di molte Società scientifiche, a Ginevra;

Plantamour Emilio, Professore d'astronomia, a Ginevra;

Piria Raffaele, Professore di chimica nell'I. R. Università di Pisa;

Garibaldi Cav. Giacomo, Professore di Fisica nella Reale Università di Genova;

Paci Giacomo Maria, Professore di fisica nel Gabinetto della Biblioteca privata di S. M. il Re delle Due Sicilie, a Napoli;

Chretien Luigi, Capitano di vascello, Direttore dell'Osservatorio della Reale marina, a Napoli;

Ceva Grimaldi D. Giuseppe, Marchese di Pietra Catella, Presidente del Consiglio dei Ministri e della Reale Accademia delle Scienze, a Napoli;

Trevisan Nob. Vittore, Botanico, a Padova;
De Martino Dott. Antonio, Professore di fisiologia, a Napoli;
De Zigno Nob. Achille, Geologo, a Padova;
Garcia San Pedro D. Fernando, Colonnello del Genio militare, a Madrid;
Favre Alfonso, Professore di geologia, a Ginevra;
Lisfranc, Ufficiale della Legion d'onore, Chirurgo in Capo dello Spedale della Carità, a Parigi;
Rognetta Dott. M. F., Professore di patologia esterna, a Parigi.
Morin Piramo, Chimico, a Ginevra;
Brunner, Chimico, a Berna;
Malagvti G., Chimico, a Parigi;
Sammartino Cav. Agatino, Professore di Matematica sublime, a Catania.

PRAEFATIO

REPERTORIUM

FLORAE LIGUSTICAE

AUCTORE

JOSEPHO DE NOTARIS M. D.

IN GENUENSI ATHENAEO BOTANICES PROF. O.

Exhib. 22 ianuar. 1843.

PRAEFATIO

Illustratio plantarum Phanerogamarum Liguriae, nobilissimae Italiae superioris provinciae, ad umbilicum perducenda superest, etsi iamdudum inchoata sit a magni nominis Botanicis. Hos inter princeps tenet locum summus Allioni, qui stirpes pene omnes agri nicaeensis et tractus contermini in Flora pedemontana recepit (1); deinde clarissimus vir Antonius Bertoloni, Botanicorum Italiae decus, et antecessor meus celeberrimus Dominicus Viviani, quibus adumbrationes specierum complurium Ligu-

(1) Allionii, Stirpium litoris et agri nicaeensis enumeratio, 1757. - Fl. pedem., Taurini 1785. - Auctar. ad Fl. pedem., Taurin. 1789.

riae, tum maritimae, cum montanae, prae ceteris debentur (1). Accedunt insuper Bernardini Turio, Index plantarum ditionis clavarensis (2), clarissimorum Balbis et Nocca Flora ticinensis, in qua plantae Apennini Bobbiensis recensentur (3), et cl. Badarò Medicinae Doctoris a *Laigueglia*, juvenis acerrimi ingenii, heu nimis immature scientiae vegetabilium, quam incomparabili ardore excolebat, abreptus! Centuriae decem, quarum pars in Diario Physices, Chemiae, Historiae naturalis ticinensis, curante cl. Professore Josepho Morettio, evulgata est (4).

Attamen Liguriam etiam in praesenti tempore absoluta enumeratione plantarum quae intra fines eius aluntur, carere neminem latet, et aequo iure conqueruntur Botanices cultores, sive de momentis quae Auctores superius laudatos ab incepto detinuerunt, sive de eo quod caremus opere quod Florae ditionis feracissimae, hinc lineamenta vegetationis mediterraneae, illinc subalpinae, transitusque ab una in alteram ostendentis, conspectum saltem exhibeat.

Ad haec prospiciens, statim ac Scholae et Horto Regio Botanico Ar-

(1) Bertoloni, Plantae genuenses ed. I., Genuae 1801, et ed. II. et observ. et decad. plant. in Amoen. italicis, Bononiae 1819. - Flora italica vol. I, II, III, IV, Bononiae 1833 et seqq.

Viviani, Florae ital. fragmenta in ann. botan., Genuae 1804, et Fl. ital. fragm. ed. II, Genuae 1808. - Ejusdem novarum spec. diagnoses ad calcem Florae libycae, Genuae 1824.

(2) Turio, Specimen plantarum quas in agro clavarensi etc., Clavari 1806 4.° opusc. 32 pagell.

(3) Balbis et Nocca, Fl. ticinensis, Ticini 1816. - Cf. insuper Balbis, Miscell. et additam ad Fl. pedem. in Act. Acad. R. Scient. Taurinensis.

(4) Badarò, Plant. Lig. occid. cent. 10 in Moretti Botan. italiano, nel Giornale di Fisica, Chimica ecc., Pavia 1826.

Ejusdem. - Osserv. sopra alcune piante di Liguria ecc. - in Diario citatu, vol. 7, 1824.

Bellardi, App. ad Fl. pedem. in Act. R. Acad. Scient., Taurin. ann. 1790-91.

Ejusd. stirp. nov. ibidem ann. X, XI, part. I. - Cf. insuper:

Bergamaschi, Gita botan. nell'Apennino, in Diario citato, vol. 6, 1823. - Coacervatio indigesta nominum plantarum complurium et pene inextricabilis.

Ejusdem, Gita nell'Apennino, in Diar. cit., vol. 7, 1824, in qua systematice recensentur nonnullae specierum, in opusculo supradicto enumeratarum, et simul ad Fl. ticin. appendix.

Ave Lallemant, Dissert. de quibusdam plantis Italiae borealis etc., Berolini 1829, in qua de compluribus agri nicaeensis stirpibus agitur.

Adsunt porro indices nonnulli, v. gr. de plantis nicaeensibus, auctore Risso, in quo auctor complures enumerat species quas certo certius numquam vidit, de plantis ditionis *di Montenotte* etc., exscripti vel ex operibus adductis, vel e Flora gallica De Candolli, sed nullius momenti mihi visi sunt. Plantae a celeb. Allionio in specimine de stirpibus nicaeensibus enumeratae iterum recusae sunt in Flora pedemontana, quam unice adhibui.

chigymnasii Genuensis, Regia favente clementia, adiunctus sum, allicitusque praestantia vegetationis, climatis felicitate, in quo pleraeque plantae Africae australioris et tropicorum nonnullae sub diu superbiunt (1), nec non venustate stirpium quibus ora maritima, circumstantesque colles exornantur, mecum constitui Genuensem agrum longe lateque perquirere, eo consilio, ut species non tantum ab antecessoribus detectas reciderem, verum etiam herbariolum ad Florae ligusticae synopsim concinnandam colligerem.

Brevi tempore, vix trium annorum spatio, ingentem plantarum copiam proprio marte congessi, accedentibusque spoliis ab amicis in tractibus conterminis nicaeensibus, novensibus, bobbiensibusque collectis, nec non opportunitate herbaria Viviani apud R. Athenaeum asservata, versandi, visum est, me proxime scopum attigisse ad quem animo et viribus me totum converteram.

Me vero non fugit adhuc plures adesse species, quarum specimina, etsi pluries quaesita, mihi comparare non licuit; huiusmodi nonnullae citantur in operibus adductis, pluresque in Flora pedemontana, quas nemo post Allionium in locis indicatis detegere potuit, quasve, praeterquamquod pars forte immerito utpote Nicaeensis agri indigena habita est, in praesenti omittere coactus sum, eas tantum pro accepto more recipiens quas ipse possideo, vel in herbariis citatis videre contigit. Hocce opusculum aliunde in id tantum intendit ut supellex Florae nostrae tandem aliquando innotescat, quod, brevi eventurum esse confido, ope novitiarum quae meo studio, vel amicorum cura proxime consequentur.

Ultimo tandem gratias quam maximas ago Viris egregiis amicissimisque Balsamo, Cesati, Rosellini, Berti, Chiappori, Carrega, Cambiaggi, Rev. De Negri, Rev. Montolivo, Savignone, Panizzi, aliisque qui collectio-

(1) In hortis genuensibus passim sub diu coluntur: Acacia Farnesiana, Agapanthus umbellatus, Aloes plur. spec., Boerhaavia diffusa, Bosea Yerva Mora, Cacti spec. plur., Calla aethiopica, Cassia occidentalis, laevigata, tomentosa, Celastrus buxifolius, Chrysocoma Coma aurea, Cineraria platanifolia, Cluytia pulchella, Cobaea scandens, Dracaena Draco, Dichondra argentea, Dodonaea viscosa, Duranta Ellisii, Plumieri, Eugenia uniflora, Ficus coronata, Grewia orientalis, Halleria lucida, Riggellaria africana, Melianthus minor, maior, Melaleucae spec., Mesembryanthemi spec., Ligustrum japonicum, Lycium boerhaaviaefolium, afrum, Polerium caudatum, Polygala speciosa, myrtifolia, Pittosporum Tobira, undulatum, Royena lucida, Solanum auriculatum, fragrans, betaceum, Sparmannia africana, Westeriogia rosmarinacea, Xenopoma obovatum et aliae complures.

nes specierum rariorum, incomparabili liberalitate dederunt, et prae ceteris celeberrimo et mihi carissimo amico Prof. Equiti Moriso, qui non solum stirpium nicaeensium complurium copiam fecit, verum etiam in definiendis speciebus difficilioribus magna eruditione et insigni qua pollet perspicacia quoties ad eum confugi comiter humaniterque mihi consiliis adiuvit.

Genuae, 31 decembri 1842.

N. Species ab Auctoribus in Liguria antehac observatae synonymis Auctorum ipsorum literis obliquis expressis distinguuntur; quae vero intra ipsius Liguriae fines mihi nondum inventae sunt, ad operis calcem recensentur.

REPERTORIUM
FLORAE LIGUSTICAE

PARS PRIMA
PLANTAE PHANEROGAMAE

CLASSIS I.
DICOTYLEDONES

SUBCLASSIS I.
THALAMIFLORAE

I. RANUNCULACEAE Juss.

1. AKENOIDEAE Moris Fl. sard. 1. p. 9.

1. CLEMATIS L. — Endl. Gen. n.° 4768.

1. Clematis erecta All. *Fl. ped.* 1. *p.* 296. DC. Prodr. 1. p. 2. — Cl. recta L. Sp. p. 767.
Ic. Flammula Dod. Purg. p. 244.
Ad fossarum margines in pratis prope *Sestri di Levante*. ♄
* Cordifolia, foliorum segmentis late cordato-ovatis.
Legi secus viam regiam, loco dicto *invréa* in Liguria occidentali.
Forma foliolorum quadantenus accedit ad Cl. Vitalbam, integratam DC., ast caule erecto, sepalisque dorso glabris ab hac statim distinguitur.

2. Clematis Flammula L. Sp. p. 766. DC. Prodr. 1. p. 2. — Cl. maritima All. *Fl. ped.* 1. *p.* 297. teste cod. in Auct. ad Fl. ped. p. 20. Badar. *Pl. Lig. occid. in* Morett. *Bot. ital. n.°* 1. cum variet.

Ic. Flammula Dod. Purg. p. 243.

Ad sepes et in dumetosis praesertim maritimis a Nicaea ad Spediam frequens. ♄

Ludit, mirum in modum, foliolorum segmentis cordatis, cordato-ovatis, ovatis, ovato-oblongis, oblongo-lanceolatis, linearibusve omnibus, obtusis, mucronulatis, acutis, acuminatisve, subinde etiam foliolis simplicibus vel varie 2, 3 lobatis.

Varietas foliolis linearibus (Cl. Flammula γ maritima DC. l. c.) in Liguria occidentali prae ceteris frequens, ex speciminibus a cl. Cesati, et a M. D. Jos. Berti acceptis.

3. Clematis Vitalba L. Sp. p. 766. DC. Prodr. 1. p. 3. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 2.

Ic. Atragene Theophrasti Clus. Hist. 1. p. 122.

Ad sepes et in dumetis vulgatissima. ♄

II. ATRAGENE Endl. Gen. n.° 4769.

1. Atragene alpina L. Sp. p. 764. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 297. — Clematis alpina Mill. - DC. Prodr. 1. p. 10.

Ic. Crantz Stirp. austr. 2. tab. 5. — Cl. cruciata alpina Pon. apud Clus. Hist. 2. p. 335.

In sylvis montanis *di Clauso* agri nicaeensis, Rev. Montolivo ex specim. a M. D. Berti. - In alpibus Albingaunensibus Traverso, in montibus Madonna delle Finestre ex All. l. c. ♄

III. THALICTRUM L. — Endl. Gen. n.° 4772.

5. Thalictrum aquilegifolium L. Sp. p. 770. DC. Prodr. 1. p. 11.

Ic. Th. maius folliculis angulosis etc. I. Bauh. Hist. 3. p. 2. p. 487.

In pascuis et sylvis montanis frequens. ♃ In regione transapennina ad humiliora descendit.

6. Thalictrum flavum L. Sp. p. 770. (excl. syn. Dod.) et in Obs. ad

Th. simplex Mant. 1. p. 78. ex Cod. Linn. n.° 4050. Smith. Engl. Fl. 3. p. 42. Koch Syn. p. 6. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 4.

Ic. Th. nigricans Jacq. Fl. austr. 5. tab. 421.

Ad Scriviam prope *Serravalle* in Apennino ligustico, legit Pharmacopola Cambiaggi. ♃ Prostat etiam in herb. Vivianii in montibus Liguriae occid. ad Tanarum lectum a cel. Bertero.

Species quamquam extricatu difficilis ob descriptiones auctorum vel mancas, vel sibi invicem repugnantes, facile dignoscenda petiolis vel omnibus vel foliorum inferiorum ad divisiones stipellatis. Ceterum notandum est quod radices, pro aetate vel loco, fibrosae vel repentes occurrunt; quod antherae, quae sub anthesi obtusae et muticae observantur, post pollinis emissionem mucronatae evadunt; denique quod petioli, etsi raro, tamen stipellis quandoque carent.

7. Thalictrum angustifolium Koch Syn. p. 5.

Ad rivulos et in locis udis depressis utriusque Liguriae. ♃

A Th. simplici, quocum momentis nonnullis congruit, differt floribus erectis, foliolisque nitidis, a praecedente stipellarum defectu. Planta aliunde tot tantisque lusibus obnoxia, ut vix audeam, formas apud nos frequentes, verbisque aegrius circumscribendas, ad illas quae a cl. Kochio aliisque proponuntur referre. Occurrit etenim: 1.° foliolis vel omnibus oblongis, vel lineari-lanceolatis, inferiorum terminalibus apice bifidis, trifidisque, vel superioribus, ob margines insigniter revolutos, angustissime lineari-elongatis, pronti in vero Th. galioide: 2.° foliolis inferiorum lanceolatis ellipticisve integris vel dente uno alterove acuto auctis, insigniterque rugosis, superiorum foliorum linearibus: 3.° foliolis inferiorum eximie cuneato-flabellatis trifidis, quinquefidisve, superiorum linearibus confertis, panicula pauciflora: 4.° demum foliolis lanceolatis, vel dimidiato lanceolatis, integris, incisisve, terminalibus obovatis, cuneatisve trifidis sursum decrescentibus, panicula pauciflora. Foliola omnium margine plus minusve revoluta, nitida, in variet. 2, 3, insuper facie fere vernicea et insigniter rugosa; petioli ut plurimum parte inferiori pubescentes.

8. Thalictrum minus Koch Syn. p. 4. - Bertol. *Pl. genuens. in Amoen. p.* 157. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 3.

Ic. Th. parvum Dod. Purg. p. 435.

In pascuis collinis montanisque ubique. ♃

Speciei more praecedentis polymorphae, sequentes formae apud nos passim obviae, notatu dignae videntur: 1.° forma caule petiolisque glaberrimis, foliolis subtus glauco-pruinosis, glandulisque minutissimis plus minusve copiosis adspersis, caule a basi folioso (Th. minus α et β Koch l. c.): 2.° varietas caule petiolisque sub lente breviter sparseque pubescentibus, glandulosisve (Th. minus γ Koch l. c.): 3.° varietas fructibus, stigmatibusque praecedentibus maioribus, petiolo foliorum inferiorum infra divisionem longe nudo, caule basi vaginato.

Ceterum diametro, forma foliolorum, ramificatione paniculae tali pacto ludunt varietates super memoratae, ut vix aliter quam notis propositis distingui possint.

9. Thalictrum foetidum DC. Syst. 1. p. 176. et Prodr. 1. p. 13.
Ic. Lamarck Illustr. tab. 497. fig. 3.

In pascuis alpium maritimarum frequens, Traverso. ♃

IV. ANEMONE DC. — Endl. Gen. n.° 4773.

10. Anemone Pulsatilla L. Sp. p. 759. DC. Prodr. 1. p. 16.
Ic. Pulsatilla Dod. Pempt. p. 433.

In apricis collium transapenninorum, supra *Serravalle*, *Gavi*, alibique. Specimina dederunt Reverend. De Negri et Gambiaggi. ♃

11. Anemone alpina L. Sp. p. 760. — A. alpina α Koch Syn. p. 8.
Ic. Jacq. Fl. austr. 1. tab. 85.

In pascuis alpium maritimarum nicaeensium Montolivo, ligusticarum Traverso. ♃

12. Anemone coronaria L. Sp. p. 760. DC. Prodr. 1. p. 18. Bellard. *App. ad Fl. ped. p.* 6. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 5.
Ic. A. tuberosa radice Lob. Icon. p. 277.

In cultis et in olivetis Liguriae occidentalis: circa *Porto Maurizio* vulgaris: *Pegli* Chiappori, *S. Remo*, Rev. De Negri, Nicaeae Rev. Montolivo. ♃

Variat floribus violaceis, purpureis, aut albidis.

13. Anemone pavonina DC. Syst. 1. p. 197. Prodr. 1. p. 18.

Ic. A. maxima polyanthos etc. Lob. Icon. p. 278. — A. hortensis latifolia etc. Clus. Hist. 1. p. 261. 262.

In collinis montanisque Liguriae occidentalis: Nicaeae ex specimin. herb. II. R. Taurin. a celeb. Eq. Morisio et a Rev. Montolivo; *Ventimiglia* Rev. De Negri: *S. Remo* Pharmacopola Panizzi. ♃

Vix in binas varietates distingui meretur: adsunt enim et in β fulgenti, DC. Prodr. l. c., sepala acuta, angusta prouti in α, in qua exteriora saepius herbacea, viridia, iam nunc adnotante cl. Brotero (Cf. Fl. lusit. 2. p. 363. sub A. Pavonia).

Ab insequenti cui affinis, distinguitur magnitudine omnium partium maiore, et insuper elegantia, coloreque sepalorum facie interna pulchre nitideque sanguineo-rubrorum.

14. Anemone hortensis L. Sp. p. 761. All. *Fl. ped.* 2. p. 173. Bertol. *Pl. genuens. p.* 156. — A. stellata Lamck. — DC. Prodr. 1. p. 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 6.

Ic. A. hortensis latifolia simplici flore Clus. Hist. 1. p. 249.

Vulgatissima in pascuis collinis montanisque Liguriae maritimae. ♃

Variat foliis tripartitis, lobis late obovatis, lateralibus plus minusve profunde bilobis, et foliis trisectis, segmentis lateralibus bipartitis, lobis trifidis, laciniis lanceolatis vel obovato-cuneiformibus integris, incisisve.

15. Anemone nemorosa L. Sp. p. 762. DC. Prodr. 1. p. 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 157.

Ic. Nemorosus Ranunculus Lob. Icon. p. 673.

In sylvis et pascuis tum collium cum montium editiorum frequens. ♃

16. Anemone trifolia L. Sp. p. 762. DC. Prodr. 1. p. 20. Bertol., *Pl. genuens. p.* 156. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 7.

Ic. A. trifolia Dod. Pempt. p. 436.

Vulgatissima in pascuis umbrosis sylvaticis collium Liguriae maritimae. ♃

17 Anemone ranunculoides L. Sp. p. 762. DC. Prodr. 1. p. 20.

Ic. Nemorosus Ranunculus luteus Lob. Icon. p. 674.

In pascuis montanis: in monte *Boglelio* et *alle capanne di Coggia* cl. Prof. Balsamo: e montanis prope Tendam prostat in herb. Vivianii. ♃

18. Anemone narcissiflora L. Sp. p. 763. DC. Prodr. 1. p. 21.
Ic. Ranunculus montanus II. Clus. Hist. 1. p. 235.
In pascuis alpium maritimarum *Frontero*, *Triora*, *Viossene* etc. vulgaris. ♃

V. HEPATICA Dill. — Endl. Gen. n.° 4774.

19. Hepatica triloba Chaix. Pl. vapinc. in Vill. Dauph. 1. p. 336. DC. Prodr. 1. p. 22. — A. hepatica L. Sp. p. 758. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 8.
Ic. Hepatica trifolia etc. Clus. Hist. 2. p. 247. 248.
In declivibus collium et montium Liguriae totius, praecipue in umbrosis, vulgaris. ♃

VI. ADONIS L. — Endl. Gen. n.° 4778.

20. Adonis aestivalis Chaix. et Bory ex Moris Fl. sard. 1. p. 22. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 18.
γ leptopetala Moris l. c. — A. aestivalis L. Sp. p. 771. — A. flammea Ait. Fl. ped. 2. p. 169. et A. miniata Ejusd. l. c. ex cl. Moris l. c.
Ic. Jacq. Fl. austr. tab. 354.
β brachypetala Moris l. c. — A. autumnalis L. Sp. p. 771.
Ic. Flos Adonis vulgo Clus. Hist. 1. p 336.
In cultis passim. ☉

VII. RANUNCULUS Pers. — Endl. Gen. n.° 4783.

21 Ranunculus aquatilis DC. Prodr. 1. p. 26.
γ heterophyllus, foliis emersis tripartitis DC. l. c.
Ic. R. aquaticus Hepaticae facie Lob. Icon. 2. p. 35.
δ capillaceus, foliis petiolatis in lacinias filiformes, tenues dissectis, immersis omnibus DC. l. c.
Ic. R. aquatic. albus foeniculi folio Barrel. tab. 566.
ε γ parviflorus. « foliis omnibus immersis capillaceo-multifidis, inferioribus petiolatis, superioribus sessilibus, floribus minimis » Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 9.
In fossis et in aquis stagnantibus, variet. γ mihi hucusque haud obvia. ♃

22. Ranunculus monspeliacus L. Sp. p. 778. DC. Prodr. 1. p. 28. — R. saxatilis Balb. *Miscell. alt. p.* 19.

Ic. DC. Icon. gall. rar. tab. 50.

In pascuis alpium *Tanaré* dictis, in Liguria occidentali legit Prof. Gherardi, secundum specimen in herbario Vivianii, sub nomine R. pyrenaci asservatum. ♃

23. Ranunculus aconitifolius L. Sp. p. 776. DC. Prodr. 1. p. 41. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 263.

Ic. R. alho flore Dod. Purg. p. 286. — R. montanus IIII. Clus. Hist. 1. p. 236. - Cesat. Icon. stirp. ital. fasc. I.

In pascuis montanis editis, *Antola*, *Penice*, *Boglelio* etc. ♃

Planta valde variabilis.

24. Ranunculus alpestris L. Sp. p. 778. DC. Syst. 1. p. 239. et Prodr. 1. p. 31. *α.* Koch Syn. p. 13.

Ic. R. minimus alpinus albus Chabr. Sciagr. p. 468.

In pascuis editioribus alpium maritimarum Prof. Gherardi ex herb. Savignone, Traverso. ♃

25. Ranunculus glacialis L. Sp. p. 777. DC. Syst. 1. p. 238. et Prodr. 1. p. 30. Koch Syn. p. 13.

Ic. R. montanus purpureus calyce villoso Chabr. Sciagr. p. 469. rudis.

In editioribus alpibus ditionis albingaunensis *Gallè*, *Viossene*, Traverso. ♃

26. Ranunculus Seguieri Vill. Fl. dauph. 3. p. 737. DC. Syst. 1. p. 238. et Prodr. 1. p. 30. — R. Columnae All. *Fl. ped.* 2. *p.* 50.

Ic. Vill. l. c. tab. 49. - All. l. c. tab. 67. fig. 3. 4.

In pascuis summarum alpium nicaeensium ex herb. H. R. Bot. Taurin., in alpibus albingaunensibus Traverso. ♃

27. Ranunculus pyrenaeus L. Mant. - Cod. Linn. n.° 4065. DC. Syst. 1. p. 243. et Prodr. 1. p. 31.

β bupleurifolius DC. l. c. — R. pyrenaeus Jacq.

Ic. Jacq. Misc. 1. tab. 18.

In pascuis alpium maritimarum praesertim *di Frontero* copiosissime, Traverso. ♃

28. Ranunculus lacerus Bellard. *App. p.* 233. DC. Prodr. 1. p. 31.
Ic. Bellard. l. c. tab. 8.
In montibus supra *Limone*, secundum exemplaria in herb. H. R. Bot. Taurinensis. ♃

29. Ranunculus graminens L. Sp. p. 773. DC. Prodr. 1. p. 32.
Ic. Pumilus Ranunculus gramineis foliis Lob. Icon. p. 671.
In montibus *Foce di Cesano* ex specimine in herb. Vivianii. ♃

30. Ranunculus Flammula Smith Fl. brit. ed. Roem. 2. p. 587. et Engl. Fl. 3. p. 45. — R. Flammula et R. reptans L. Sp. p. 772. 773. DC. Prodr. 1. p. 32. n.° 52. et 53.
Ic. Flammula Ranunculus Dod. Pmpg. p. 292. Cesat. Iconogr. l. c.
In paludosis agri albingaunensis et ad Spediam frequens. ♃

31. Ranunculus auricomus, laciniatus Cesat. Herb. et Iconogr. stirp. ital. fasc. III. mox edend. — R. polymorphus All. Fl. ped. 2. p. 49. — R. auricomus Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 262.?
Ic. All. l. c. tab. 82. fig. 2.
In monte *Chiappa*, ditionis bobbiensis, Cesati ex herb. eiusd. ♃

32. Ranunculus chaerophyllos Moris Fl. sard. 1. p. 35.
α vulgaris, foliis fere omnibus trisectis multifidis Moris l. c. — R. chaerophyllos DC. Syst. 1. p. 254. α (excl. syn. plur.) et Prodr. 1. p. 27.
Ic. R. tenuifolius luteus etc. Barrel. Icon. tab. 581. satis bona.
β flabellatus, foliis primordialibus ovatis, cordatisve, inciso-dentatis, dentatisve flabelliformibus Moris l. c. — R. flabellatus Desf. Fl. atl. 1. p. 438.
Ic. Desf. l. c. tab. 114.
In agro nicaeensi Ill. Carrega. ♃

33. Ranunculus Villarsii DC. Prodr. 1. p. 38. Koch Syn. p. 17. — R. montanus Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 263.?
In pascuis montanis editioribus vulgaris: *Antola* D. Berti, *Boglelio*, *Penice*, alibique, cell. Cesati, Balsamo. ♃
β elatior, caule 1. 2. 3. floro, folii caulini inferioris tripartiti, petiolati, vel petiolo brevi dilatato subsessilis, segmentis lateralibus diva-

ricatis bifidis, medioque trifido vix dentatis, supremi tripartiti laciniis linearibus.

Ic. R. nivalis H. Crantz Stirp. austr. 2. p. 116. tab. 4. fig. 4.!

In pascuis montanis una cum praecedente.

Structura florum omnino eadem ac in var. α, nec ob discrimina hic exposita ab ea divellendus, eo magis quod in speciminibus ad priorem spectantibus, laciniae foliorum caulinorum dentatae, solitoque latiores quandoque reperiuntur. Auctores omnes qui ad manus sunt Icon. cit. Crantzii penitus obliti sunt.

34. Ranunculus acris L. Spl. p. 779. DC. Prodr. 1. p. 36. Ferio *Pl. clavar. p.* 18.

Ic. R. hortensis H. Don. Purg. p. 275.

In pascuis humidis hinc inde. ♃

Variat apud nos statura pedali vel bipedali, foliisque ad basim fere partitis, vel inferioribus, praesertim in locis pinguioribus, trisectis, fere ternatis, segmentis plus minusve profunde dentatis, incisis, laciniatisve, plus minusve latis. In montanis plerumque statura carpellisque minoribus occurrit. Glabrum hucusque non vidi.

35. Ranunculus nemorosus DC. Syst. 1. p. 280. et Prodr. 1. p. 37. - Badar. *Pl. Lig. occid. n.*° 12.

Ic. Pollin. Fl. veron. 2. tab. 2. fig. 5. Icon bona sed deficiens, cum plantam glaberrimam sistat.

In sylvaticis totius Liguriae collinis, montanisque vulgatissimus. ♃

Receptaculo setuloso, carpellisque stylo uncinatis apprime a sequentibus dignoscitur, ceterum ludit caulibus plus minusve ramosis, foliisque plus minusve villosis, foliorum lobis angustis, dilatatisque et.

β giganteus, statura solito duplo triplove maiore.

In alneto quodam sub *il Forte de' Ratti* septemtriones versus. v.v.

36. Ranunculus lanuginosus, apenninus.

In pascuis umbrosis collinis montanisque vulgaris. ♃

Recedit a typo speciei, foliis adpresse parceque villosis, nec holosericeis. Variat statura a 5 decimetris ad metrum, simulbusque foliorum plus minusve angustis.

57. Ranunculus velutinus, parviflorus.

In pascuis udis secus fcritorem, in collibus *d'Albaro*, copiose. ♃

Differt a genuino R. velutino Ten. (Ten. Syll. p. 272. Moris Fl. sard. 1. p. 41. Walps Repert. 1. p. 35.) floribus duplo minoribus.

Huic varietati valde affinis est R. Haarbachii mihi (Cf. Cesat. Genn. in Bibl. ital. tom. XCI. p. 347. et Iconogr. stirp. ital. ic.); differt tamen statura elatiore, carpellis latioribus, magis compressis, stylo triangulari acuto, deorsum curvulo, qui in velutino brevior, vix acutus, introrsum directus.

58. Ranunculus repens L. Sp. p. 779. DC. Prodr. 1. p. 38. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 10.

Ic. R. hortensis I. Dod. Purg. p. 274.

In pascuis interdum inundatis et ad margines rivulorum. ♃

59. Ranunculus bulbosus L. Sp. p. 778. DC. Prodr. 1. p. 41. Bertol. *Pl. gennens. p.* 157. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 11.

Ic. R. tuberosus Dod. Purg. p. 290.

In pascuis frequentissimus. ♃

Planta vilis, mirum in modo variat statura a spithama ad pedem et ultra, caule simpliciusculo vel dichotome ramoso, foliis in speciminibus praesertim humilioribus interdum palmato-trilobatis (R. neapolitanus Ten. ex specim. a cl. Gussone). At quamvis pigeat varietates sciunctim describere, cunctasque proprio nomine indicare, nihilotamen sequentes tam insignes mihi visae sunt, ut nullo modo praeteriri mereantur.

1. luxurians, caule, a basi bulbiformi vel non, diviso, divisionibus ascendentibus dichotome ramosis, fistulosis, decimetra 4 et ultra altitud. aequantibus; foliis radicalibus, caulinisque inferioribus tripartito-trifoliolatis, segmentis obovatis cuneatisque obtuse dentatis trifidis, vel lateralibus bifidis, superioribus a basi tripartitis, lacinia media trifida vel subtrifoliolata, interdum ad petioli dilatato-amplectentis latera foliolo figura varia utrinque auctis, fere quinquepartitis; pedunculis sulcato-tetragonis; calyce reflexo; carpellis orbiculatis marginato-costatis stylo brevissimo uncinulatis; receptaculo hirsuto.

In pascuis humidis depressis prope Genuam, etiam ad rivulorum margines et tunc fere omnino glaber.

2. ambiguus, caule basi bulbiformi erecto, dichotome ramoso, foliis

radicalibus caulinisque inferioribus pinnato-trifoliolatis, foliolis lateralibus longe petiolulatis, terminalibusque tripartitis, segmentis lateralibus sessilibus, medioque petiolulato trifidis, laciniis late cuneato-subovatis 2, 3, 4 dentatis, petiolis basi dilatato-membranaceis amplexantibus; caulinis superioribus a basi quinato-digitatis, segmentis omnibus trisectis petiolulatis, intermedio maiore; floralibus 5-partitis segmentis lanceolatis, incisis; pedunculis sulcatis, calyce patulo non reflexo; carpellis inmioribus (matura nondum vidi) stylo brevi recurvo terminatis, compressis; receptaculo hirsuto.

In collibus supra *S. Siro di Stroppa* prope Gennam.

Caulis inferne glaber, superne petioliique patenter pilosi; folia pedunculique plus minusve copiose pilis adpressis hirsutuli; flores magnitudinis R. bulbosi vulgaris.

Characteribus expositis et praecipue calyce patulo nec reflexo a R. bulboso satis differt, sed paucis observatis speciminibus dubius adhuc haereo, num sit tantum bulbosi varietas, num speciem propriam efficere debeat.

10. Ranunculus Philonotis Retz - DC. Prodr. 1. p. 41. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 13. — R. parvulus Turio *Pl. clavar. p.* 18.?
Ic. Cesat. Iconogr. fasc. I. Engl. bot. tab. 1504.
In campis humidis Liguriae maritimae hinc inde. (1)

11. Ranunculus arvensis L. Sp. p. 780. DC. Prodr. 1. p. 41. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 15.
Ic. R. sylvestris III. Dod. Purg. p. 280.
In agris, vineisque, subinde etiam in pascuis ubique frequens. (1)

12. Ranunculus muricatus L. Sp. p. 780. DC. Prodr. 1. p. 43. Moris Fl. sard. 1. p. 50. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 16. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 53.
Ic. Lamck. Illustr. tab. 498.
In locis udis maritimis, *Sestri Ponente*, Chiappori; *Porto Maurizio*, Berti; *Portofino* etc., *Sestri Levante*, Gennae. (1)
Foliis glabris pilosisve passim occurrit.

13. Ranunculus parviflorus L. Sp. p. 780. DC. Prodr. 1. p. 42. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 14. cum variet. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 53.

Ic. Cesat. Iconogr. fasc. I. Engl. bot. tab. 120.

In pascuis humidis, olivetisque tum in maritimis cum in submontanis. ⓘ

In humidioribus locis luxuriat, foliis amplioribus, caule proceriore; ceterum facile dignoscitur floribus in genere parvis, carpellisque granulato-setuligeris.

VIII. FICARIA Dill. — Endl. Gen. n.° 4785.

11. Ficaria ranunculoides Moench - DC. Prodr. 1. p. 44. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 17. — R. Ficaria L. Sp. p. 774. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Bertol. *Pl. genuens. p.* 157.

Ic. — Chelidonium minus Dod. Pempt. p. 49.

Vulgaris in cultis, secus margines viarum, ad sepes etc. ♃

Sepalis basi inflato-saccatis, a Ranunculis, ceteris omissis, etiam differt.

II. FOLLICULARES.

IX. CALTHA L. — Endl. Gen. n.° 4786.

13. Caltha palustris L. Sp. p. 784. DC. Prodr. 1. p. 44.

Ic. C. palustris Dod. Pempt. p. 598.

In spongiosis, paludibusque montanis, alla Scaggia supra *Pegli*, supra *l'acqua santa di Voltri*, *alle capanne di Marcaruolo*, *Garezzo*, *S. Stefano d'Aveto*. ♃

In locis aestate arescentibus, occurrit statura justo minore, caulibus basi procumbentibus, pedunculis interdum radicalibus subaphyllis. Folia in speciminibus nostris semper, sinu lato angulari, reniformi cordata, in exteris saepe foliorum lobis se invicem tegentibus vidi.

X. TROLLIUS L. — Endl. Gen. n.° 4787.

16. Trollius europaeus L. Sp. p. 782. DC. Prodr. 1. p. 45. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 267.

Ic. Ranunculus glomerato flore Clus. Hist. 1. p. 237.

In pascuis montanis editis frequens. Specimina dederunt M. D. Berti, Chiappori, Balsamo. ♃

XI. ERANTHIS Salisb. — Endl. Gen. n.° 4788.

47. Eranthis hyemalis Salisb. - DC. Prodr. 1. p. 46. — Helleborus hyemalis L. Sp. p. 783.

Ic. Aconitum luteum minus Dod. Purg. p. 312.

In agris transapenninis vulgatissima. v.v. Provenit porro in pascuis alpium maritimarum secundum specimina herb. Vivianii. ♃

Sepala primum lutea obovália, dein decolora, decidua.

XII. HELLEBORUS Adans. — Endl. Gen. n.° 4789.

48. Helleborus niger L. Sp. p. 783. DC. Prodr. 1. p. 46. Turio *Pl. clavar. p.* 18. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 66.

Ic. H. niger legitimus Clus. Hist. 1. p. 274.

In sylvaticis *della Bocchetta* supra Genuam Rev. De Negri. In sylvis montanis clavarensibus ex Turio. ♃

49. Helleborus viridis L. Sp. p. 784. DC. Prodr. 1. p. 47. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 19. Bertol. *Pl. genuens. p.* 158.

Ic. Veratrum nigrum alterum Dod. Purg. p. 190.

In dumetosis collinis montanisque vulgaris. ♃

50. Helleborus dumetorum W. et K. — DC. Prodr. 1. p. 47. Koch Syn. p. 20.

Iisdem in locis ac praecedentis. ♃

Ab H. viridi differt, statura minori, foliorum radicalium segmentis lanceolatis, oblongove-lanceolatis, argute serratis, sepalis ovalibus. Ludit vero sepalis ovato-subrotundis, subrotundisque, et more praecedentis foliis glabris vel glanduloso breve pubescentibus. An tantum varietas?

51. Helleborus foetidus L. Sp. p. 784, excl. β. DC. Prodr. 1. p. 47. Turio *Pl. clavar. p.* 18. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 158.

Ic. Helleboraster maximus Lob. Icon. p. 679.

Vulgatissimus in asperis confragosis collium et montium totius Liguriae. ♃

XIII. NIGELLA L. — Endl. Gen. n.° 4794.

52. Nigella arvensis L. Sp. p. 753. DC. Prodr. 1. p. 49.
Ic. Melanthium sylvestre Dod. Pempt. p. 303.
In agris transapenninis ditionis novensis, Savignone. ①

53. Nigella damascena L. Sp. p. 753. DC. Prodr. 1. p. 49. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 21. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 65.
Ic. Melanthium damascenum Dod. Purg. p. 503.
In cultis regionis olivetorum passim. ①

XIV. AQUILEGIA L. — Endl. Gen. n.° 4795.

54. Aquilegia viscosa Gouan Ill. p. 33. Avé Lallem. *de quibusd. Pl. ital. p.* 14. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 64. — A. pyrenaica DC. Syst. 1. p. 337. et Prodr. 1. p. 50. Bertol. Fl. alp. apuan. in Amoen. p. 374.
Ic. Gouan l. c. tab. 19. mala et incompleta.
In pascuis Apennini Liguriae orientalis supra *S. Stefano d'Aveto*, Traverso. ♃
A. pyrenaica Fl. helv. ab hac certe differt, floribus dimidio fere minoribus, calcaribus gracillimis, sepalis ovato-ellipticis, antheris muticis, floribus intense coerulco-violaceis; dum in nostra e contra, calcar fauce ampliatum laminam acquans, sepala subcordato-ovata, antherae mucronatae, flores dilute coerulei.

55. Aquilegia vulgaris L. Sp. p. 752. DC. Prodr. 1. p. 50. Moris Fl. sard. 1. p. 57. Avé Lallem. *de quibusd. Pl. ital. p.* 15.
Ic. Aquilegia Lob. Icon. p. 761.
In pascuis collinis montanisque sylvaticis copiose. ♃
Cum foliis caulibusque glabris, *leaves and stem smooth*, qualis a Smithio (Engl. Fl. 3. p. 33.) describitur, apud nos nunquam vidi, sed semper caule foliisque plus minusve pubescentibus. — Variat floribus nunc saturate violaceis, nunc lilacinis, nunc in ipsissimis individuis minoribus quam in statu normali, et insuper segmentis foliorum plus minusve amplis, plus minusve profunde incisis.

XV. DELPHINIUM L. — Endl. Gen. n.° 4796.

56. Delphinium gracile Moris Fl. sard. 1. p. 60. — D. gracile α DC. Syst. 1. p. 347. et Prodr. 1. p. 52.

In agro nicaeensi Ill. Carrega. ♃

Petala inferiora longiuscule unguiculata, lamina subcordato-rotundata. Tota planta, petalis exceptis dorso puberulis, glabra, folia rigidula, pistilla tria. — An huc D. peregrinum All. et Bertol.?

57. Delphinium Consolida L. Sp. p. 748. DC. Prodr. 1. p. 51. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 22.

Ic. Flos regius sylvestris Dod. Pempt. p. 252.

In agris convallium apenn. et alpium maritimarum et in transapeninis vulgare. ①

58. Delphinium Aiacis L. Sp. p. 748. DC. Prodr. 1. p. 51.

Ic. Flos regius Dod. Pempt. p. 252. — Consolida regalis flore rubro Lob. Icon. p. 740.

In regione olivetorum frequens, tum in agris humilioribus, cum in collinis, atque in ruderatis et ad muros in ipsa urbe. ①

Iis perspectis quae de D. Aiacis habet celeb. DC. l. c. et in Syst. veget. 1. p. 341., nempe inesse huic speciei pedicellos bracteas aequantes, iam nunc D. Aiacis in agro Mediolanensi lectum, a Candolleano pedicellis bractea longioribus recedens, nomine D. Aiacis consolidati distinxeram (Cf. Cesat. Cenn. in Bibl. ital. XCI. p. 347.), at temporis progressu mihi compertum est, hanc speciem variare pedicellorum longitudine, caule simplici, ramosove, ramis erectis vel divaricatis, quod iam iam ex ipsis iconibus ab Auctoribus citatis clare patet, quamobrem variationes huiusmodi passim obvias, tum in planta culta, cum in spontanea, vel ab hortis profuga, vix notatu dignas existimo. Formae pumilae accedunt, praecipue ob caulem divergenti-ramosum, omniumque partium pubescentiam ad D. pubescens DC., sed florum structura omnino eadem ac in D. Aiacis genuino, nempe petalum trilobum, lincolis Aiacis nomen simulantibus notatum, lobo superiore plus minusve producto et bilobo; sepalum superius longe calcaratum; folliculi solitarii pubescentes. Variat porro foliorum segmentis plus minusve longis vel latis, ut et tota

planta plus minusve canescenti, pilis duplicis naturae; alii breves curvuli subadpressi; alii patentes glandulae oblongae luteolae insidentes, sed de iis nulla apud Auctores est mentio, quamvis extent in ipsis D. pubescentis speciminibus quae e Gallia australiori a cl. Aunier accepi. Ceterum planta nostra D. pubescenti valde proxima, sed D. pubescens non idem est cum D. tenuissimo Sibth. sicuti habet cl. Reichenbach in Fl. excurs. n.° 4669.

XVI. ACONITUM L. — Endl. Gen. n.° 4797.

59. Aconitum Lycoctonum L. Sp. p. 750. DC. Prodr. 1. p. 57. Koch Syn. p. 25. Badar. *Pl. Lig. occid. n.° 23.*

Ic. A. luteum maius Dod. Purg. p. 310.

In sylvaticis apenninorum frequens. ♃

Multum variat statura, caulis divisione, foliorum magnitudine.

60. Aconitum intermedium DC. Prodr. 1. p. 61. α. Sering. Mus. helv. p. 152. — A. Störkeanum Rchb. Fl. excurs. p. 739. — A. Cammarum Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 225.

Ic. Sering. l. c. tab. 15. fig. 39. 40. 49.

In convallibus apenninorum centralium lectum, dederunt D. Rosellini et Pharmacopola Della Cella. ♃

Variat foliis inferioribus interdum pilis aliquot raris adspersis, filamentis staminum glabris.

61. Aconitum rostratum, Jacquinianum Sering. Mus. hel. 1. p. 142. Ic. Jacq. Fl. austr. 5. tab. 224.

In pascuis apennini Liguriae orientalis editioribus, Della Cella. ♃

Specimen quod ad manus habeo, habitu toto, foliorumque forma congruit cum A. rostrati Schleicheriani specimine, differt vero galea magis elongata, inclinataque, acute rostrata, nectariis labello longiore instructis.

Idem ornatiss. Pharmacop. Della Cella dedit insuper aliam Aconiti formam forte ad variegatum vel paniculatum spectantem, at ex exemplari incompleto, floribus carente, nil eruere valeo.

Num huc referendum sit A. napellus Badarò (Pl. Lig. occid. n.° 24.), ex alpibus ligusticis vel ad praecedens, absque speciminum Auctoris inspectione vix definiendum.

III. BACCATAE.

XVII. ACTAEA L. — Endl. Gen. n.° 4779.

62. Actaea spicata L. Sp. p. 722. DC. Prodr. 1. p. 65. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 306.
Ic. Christophoriana Dod. Purg. p. 237.
In sylvaticis montium editiorum vulgaris. ♃

Obs. Prostat in herbario Vivianii specimen unicum Paeoniae cuiusdam in montibus supra Vintimiliam lectum, sed tam malum et imperfectum ut determinari nequeat.

II. BERBERIDEAE Vent.

XVIII. BERBERIS L. — Endl. Gen. n.° 4814.

63. Berberis vulgaris L. Sp. p. 472. DC. Prodr. 1. p. 105.
Ic. B. dumetorum Ard. Mem. tab. 12. — Spina acida Dod. Pempt. p. 750.
In collibus inter *Pegli* et *Sestri* in Liguria occidentali legit D. Chiappori. Nicaeae Cesati. ♄

III. NYMPHAEACEAE DC.

XIX. NYMPHAEA Necr. — Endl. Gen. n.° 5020.

64. Nymphaea alba L. Sp. p. 729. DC. Prodr. 1. p. 115. Bertol. Fl. ital. 5. p. 329.
Ic. Lob. Icon. p. 595.
In paludibus ad Spediam et ad Varum. ♃

XX. NUPHAR Sm. — Endl. Gen. n.° 5021.

65. Nuphar lutea S. et Sm. - DC. Syst. 1. p. 60. et Prodr. 1. p. 116. Bertol. Fl. ital. 5. p. 331. — Nymphaea lutea L. Sp. p. 729.
Ic. Engl. bot. tab. 159.
In lacusculis apennini Liguriae orientalis supra S. Stefano d'Aveto, Traverso. ♃

IV. PAPAVERACEAE DC.

XXI. PAPAVER Tourn. — Endl. Gen. n.° 4823.

66. Papaver hybridum L. Sp. p. 725. DC. Prodr. 1. p. 118. Moris Fl. sard. 1. p. 72. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 291. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 316. (excl. P. argemonoide diversiss.).
Ic. Argemone capitulis torulosis etc. Lob. Icon. p. 276. - Cesat. Iconogr. stirp. ital. fasc. I. Papaver. ic. III.
In cultis ruderatisque regionis olivetorum. ①
Variat segmentis foliorum obtusis, floribus paullo maioribus (P. apulum Ten. Syll. p. 255. ex specim. in herb. Vivianii).

67. Papaver Argemone L. Sp. p. 725. DC. Prodr. 1. p. 118. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 25.? Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 318.
Ic. Argemone capitulo longiore Lob. Icon. p. 276.
In agris ditionis novensis Cambiaggi. ①
In Liguriae maritimae cultis hucusque non vidi.

68. Papaver dubium Moris, in Moris et DNtrs. Fl. Caprar. n.° 10. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 322.
α capsula clavata, oblongove-clavata Fl. Caprar. l. c. — P. dubium L. Sp. p. 726. DC. Prodr. 1. p. 118. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 26.
Ic. Engl. bot. tab. 644.
β brevicapsulare Fl. Caprar. l. c. — P. obtusifolium Desf. Fl. atl. 1. p. 407.
Ic. P. dubium Fl. dan. tab. 902.

Promiscue tum species cum varietas in locis campestribus Liguriae maritimae. ①

69. Papaver Rhocas L. Sp. p. 726. DC. Prodr. 1. p. 118. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 27. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 324.
Ic. P. erraticum Dod. Purg. p. 333.
In cultis passim, quandoque etiam in pascuis aridioribus secus litora. ①
β setulis pedunculorum adpressis. — P. Rhocas strigosum Bonning. - Moris et DNtrs. Fl. Caprar. n.° 11.
In pascuis litoreis sterilibus Savonam versus. v.v.
γ foliis bipinnatifidis, caulequeque solito hispidioribus. — P. Roubiaci Auct. quorund. non DC.
Circa Porto-Maurizio, Berti.

70. Papaver somniferum L. Sp. p. 726. Moris Fl. sard. 1. p. 79. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 28. — P. setigerum Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 326.
Ic. P. nigrum sativum Dod. Pempt. p. 445.
In agris inter *Nervi* et *Recco* in Lig. orient. ex specim. herb. Viviani.
In olivetis Lig. occid. ex Badaro l. c. ①

XXII. GLAUCIUM Tourn. — Endl. Gen. n.° 4826.

71. Glaucium flavum Crantz - DC. Prodr. 1. p. 122. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 29.
Chelidonium Glaucium L. Sp. p. 724. Turio *Pl. clavar. p.* 17.
Glaucium luteum Smith - Bertol. *Pl. genuens. p.* 155. *et Fl. ital.* 5. *p.* 312.
Ic. Papaver corniculatum Dod. Purg. p. 336.
In litoreis passim. ♂ ♀
Variat foliis glaberrimis vel, junioribus praesertim, radicalibusque villosis. Capsula optime observante cl. Eq. Morisio (Fl. sard. 1. p. 81.) tandem laeviuscula evadit.

XXIII. CHELIDONIUM Tourn. — Endl. Gen. n.° 4819.

72. Chelidonium maius α L. Sp. p. 723. DC. Prodr. 1. p. 123. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 30. Bertol. *Fl. ital.* 5 *p.* 309.
Ic. Ch. maius vulgare Clus. Hist. 2. p. 203.

In locis umbrosis, ad muros et in ruderatis hinc inde sed parce. Circa Gennam raro. ♃

XXIV. HYPECOUM L. — Endl. Gen. n.° 4833.

75. Hypecoum procumbens L. Sp. p. 181. DC. Prodr. 1. p. 123. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 31.

Ic. Hypecoum Dod. Purg. p. 343.

In arenosis maritimis Liguriae occidentalis prope *Menton* Rastoin, in olivetis *la Pietra* ex specimini bus herbarii cl. Prof. Guerardi, Vintimiliae Panizzi, in litore prope *Finale* Fossati. ①

V. FUMARIACEAE DC.

XXV. CORYDALIS DC. — Endl. Gen. n.° 4839.

71. Corydalis tuberosa DC. Prodr. 1. p. 127.

Ic. Radix cava Dod. Purg. p. 23.

In monte *Carmo* Liguriae occidentalis ex specimine in herb. Vivianii, in montanis supra Serravalle, Cambiaggi. ♃

Coryd. capnoides β DC. l. c. p. 29. in subalpinis Liguriae ex Badarò (Pl. Lig. occid. n.° 32.) proveniens, mihi ad hanc usque diem non contigit.

XXVI. FUMARIA DC. — Endl. Gen. n.° 4843.

73. Fumaria agraria Lagasc. — F. maior Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 34.

In olivetis Liguriae occidentalis Badarò ex specimine herb. Vivianii! Circa *Porto Maurizio* lectam dedit M. D. Berti, Uuëliae, Albingauni etc. Traverso. ①

Habitus omnino Fumariae capreolatae; sed nuculis praesertim minute tuberculatis, pedicellisque fructiferis patentibus nec reflexis diversa. A reliquis generis vel florum magnitudine et structura, vel foliis, vel nucularum forma aeque differt.

76. Fumaria capreolata L. Sp. p. 985. DC. Prodr. 1. p. 30. Turio *Pl. clavar. p.* 21. Bertol. *Pl. genuens. p.* 158. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 33.
Ic. Savi Mat. med. tab. 1. fig. 1. ex cl. Moris Fl. sard. 1. p. 87.
Omnium vulgatissima in hortis, ad muros, sepes, viarum margines, tum in litoreis, cum in collinis montanisque Liguriae meridionalis. ①

77. Fumaria officinalis L. Sp. p. 130. DC Prodr. 1. p. 130. Moris Fl. sard. 1. p. 90. Turio *Pl. clavar. p.* 21. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 36.
Ic. Fumaria Dod. Pempt. p. 52.
densiflora — F. spicata All. Fl. ped. n.° 1086. ex Diagn. cl. Morisii.
In agris, hortis, locis campestribus frequens. ①

78. Fumaria parviflora, albiflora. Moris Fl. sard. 1. p. 91. — F. leucantha Viv. Fl. cors. diagn. 1. p. 12. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 35.
Ic. F. lobis longioribus et angustioribus Vaill. Bot. paris. tab. 10. fig. 6.
In hortis Genuae, in cultis Liguriae occiduae, Albingauni, Uneliae, Vintimiliae, vulgo. ①

VI. CRUCIFERAE Juss.

SECTIO 1.

LOMENTACEAE Moris Fl. sard. 1. p. 93.

XXVII. RAPHANUS L. — DC. Prodr. 1. p. 228.

79. Raphanus Raphanistrum L. Sp. p. 953. DC. Prodr. 1. p. 229. Moris Fl. sard. 1. p. 106. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 72.
Ic. Rapistrum fl. albo etc. Lob. Icon. p. 199.
In agris, ruderatis et ad vias frequens. ①
Variat floribus purpurascentibus, luteis, albidisve; foliis simpliciter vel interrupte lyratis, lomentis crassis 2, 3 spermis, articulisque sulcatis fere spongiosis rostro multoties crassioribus, et 6, 8 spermis rostro conico longissimo glabro vel striguloso diametro vix maioribus.

R. Landra Moretti quem cl. Badar. (Pl. Lig. occid. n.° 73.) asserit se invenisse in olivetis Liguriae mihi haud visum. Ceterum cl. Pollini in Fl. veron. 3. tab. 4. R. Raphanistrum pro vero R. Landra depinxisse videtur.

XXVIII. CAKILE DC. — Endl. Gen. n.° 4899.

80. Cakile maritima Scopol. Fl. carn. ed. 2. 2. p. 35. DC. Prodr. 1. p. 185. Badar. *Pl. Lig. occid. n.° 54.* Bertol. *Pl. genuens. p.* 164. — Bunias Cakile L. Sp. p. 936. Tunio *Pl. Eldvar. p.* 20. Balb. *add. ad Fl. ped. n.°* 33.

Ic. C. Serapionis Erucae folio Lob. Icon. p. 223.

β sinuatifolia DC. Prodr. l. c. — C. aegyptiaca Willd. Sp. 3. p. 417.

Vulgatissima in litoreis praesertim arenosis a Nicaea ad Spediam. β circa *Albenga* et ad Spediam. ①

XXIX. BUNIAS R. Br. — DC. Prodr. 1. p. 229.

81. Bunias Erucago L. Sp. p. 935. DC. Prodr. 1. p. 230. Badar. *Pl. Lig. occid. n.° 74.*

Ic. Sinapi echinatum Dalech. Lugd. 1. p. 667.!

In cultis. ①

XXX. RAPISTRUM Crantz — Endl. Gen. n.° 4968.

82. Rapistrum rugosum All. Fl. Ped. 1. p. 257. DC. Prodr. 1. p. 227. Badar. *Pl. Lig. occid. n.° 71.* — Myagrum rugosum L. Sp. p. 893. Bertol. *Pl. genuens. p.* 162.

Ic. All. Fl. ped. tab. 78. (de qua cf. Moris Fl. sard. 1. p. 108.).

In ruderatis, saepissimeque in alveo torrentium vulgare. ①

Variat pro loco, caulibus diffusis vel arrecti-ramosis, lomentis glabris vel frequentius hirtis, plus minusve anguloso-rugosis, et, iam nunc adnotante cl. Badarò, lomentorum articulo utroque seminifero vel superiore aut inferiore ut plurimum sterili, vel demum inferiore dispermo.

SECTIO II.

NUCAMENTACEAE Moris Fl. sard. 1. p. 94.

XXXI. CALEPINA Adans. — Endl. Gen. n.° 4966.

85. Calepina Corvini Desv. — DC. Prodr. 1. p. 225. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 70.

Ic. Thlaspi anglicum fl. albo Barrel. tab. 894. 1. et Myagrum supinum album Eiusd. tab. 1252. mediocres.

In agris, ad viarum latera, etiam in montanis. ①

XXXII. ISATIS L. — Endl. Gen. n.° 4938.

84. Isatis tinctoria L. Sp. p. 936. DC. Prodr. 1. p. 211. α. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 63.

Ic. I. sylvestris Dod. Pempt. p. 79. vix mediocris.

Exemplaria collecta in collibus *di Caprazoppa*, ubi primum a cl. Badarò inventa est, dedit amicissimus Cesati, ex agro nicaeensi prope *la Scarena*, Montolivo, in monte *Carro* Lig. orient. Bertucci. ♂

85. Isatis canescens α DC. Prodr. 1. p. 211.

In eodem loco ac praecedente legit cl. Cesati ex Eiusd. herbario. ♂

XXXIII. CLYPEOLA DC. — Endl. Gen. n.° 4877.

86. Clypeola Jonthlaspi L. Sp. p 910. DC. Prodr. 1. p. 165. — Fosselinia Jonthlaspi All. *Fl. ped.* 1. *p.* 247.

Ic. Thlaspi alterum minus elongatum etc. Lob. Icon. p. 215.

In pascuis apricis collinis agri nicaeensis ex speciminibus herb. H. R. Bot. Taurinensis a cl. Eq. Morisio et a Rev. Montolivo. ①

SECTIO III.

SILICULOSAE Moris Fl. sard. 1. p. 94.

a. *angustiseptae* Moris l. c.

XXXIV. BISCUTELLA L. — Endl. Gen. n.° 4889.

87. Biscutella saxatilis Schleich. — DC. Prodr. 1. p. 183. Bergam. *Git. Apenn. in Giorn. fis. ch. St. nat. di Pavia v.* 7. 1824. *p.* 271. Ic. DC. Diss. tab. 10. ex ipso Auct. l. c.

In pascuis montanis collinisque apricis frequens. ♃

Differt tantum ab insequente siliculis disco punctis elevatis vel squamulis albidis crebris notatis. Variat foliis integris vel dentatis, caulibus plus minusve elatis. Siliculae juniores venosae, maturae aveniae.

88. Biscutella laevigata L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 4754. (excl. syn. Column.). DC. Prodr. 1. p. 182. Bertol. *Pl. genuens. p.* 164.

Ic. DC. Icon. gall. rar. tab. 38.

β coronopifolia, foliis pinnatifidis, lobis obtusis, remotis. — B. coronopifolia All. Fl. ped. 1. p. 247. DC. Prodr. 1. p. 183.

Ic. DC. Diss. tab. 18. ex Prodr. l. c.

In pascuis montanis editis. ♃

Siliculae glaberrimae, sub lente venoso-reticulatae, punctisque minutissimis impressis notatae. Folia variant plus minusve hispida.

Biscutella coronopifolia a laevigata non differt nisi foliis pinnatifidis; transitus ab una in alteram evidentissimi sunt, ipso adnotante celeb. Allionio, qui Biscutellae didymae ejusd. (laevigatam et saxatilem ut videtur ex synonymis adductis in Fl. ped. l. c. comprehend.) varietatem soli siccitati tribuendam iam nunc pronunciavit.

XXXV. IBERIS R. Br. — Endl. Gen. n.° 4887.

89. Iberis nana All. *Auct. p.* 15. DC. Syst. 2. p. 403. et Prodr. 1. p. 179. Ic. All. l. c. tab. 2. fig. 1. mala.

In pascuis alpium maritimarum agro nicaeensi et Pedemontio conterminis legit Hortulanus H. R. Botanici Genuensis. ①

90. Iberis ciliata All. *Auct. ad Fl. ped. p.* 15. DC. Prodr. 1. p. 179.
Ad rupes in montibus nicaeensibus prope *la Scarena*. ♄

91. Iberis linifolia L. Sp. p. 905. DC. Prodr. 1. p. 179. α.
Ic. Thlaspi lusitanicum umbellatum gramineo folio etc. Garid. Hist. tab. 105.
In agro nicaeensi Piccaroli. ⓘ Stat in herb. Vivianii ex eodem loco.
A sequente differt floribus maioribus, caule gracili elatiore superne paniculato-ramoso, ramis patentibus, foliis omnibus linearibus angustissimis.
Icon Clusii (Hist. 2. p. 132.) Thlaspeos IV. odorato flore a Willdenowio sub hac specie adducta, a nostra foliis apice dilatatis dentatisque omnino abhorret.

92. Iberis umbellata L. Sp. p. 906. DC. Prodr. 1. p. 176. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 251.
Ic. Thlaspi Candiae umbellatum etc. Lob. Icon. p. 216.
α vulgaris, foliis caulinis sensim decrescentibus inferioribus anguste lanceolato-acuminatis, superioribus linearibus subinde sursum paullulum dilatatis subspathulatis acutis obtusiusculisve carnosis, floribus compacte corymboso-umbellatis, lobis siliculae acuminato-cuspidatis porrectis, extrorsum integris, subdenticulatisve.
I. umbellata Bertol. *Pl. genuens. p.* 163. ex loco natali. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 52. Savi Bot. etr. 2. p. 185.! ex specimine cum amiciss. D. Rosellini a cl. Petro Savi communicato.!
In collibus montibusque Liguriae occiduae, locis saxosis vulgatissima, in Liguria orientali Bertucci. ⓘ
Variat statura a digito ad pedem, simplex vel ramosa.
β latifolia, robustior, erecta superne patenter ramosa, foliis caulinis lato-lanceolatis integris, floribus corymboso-umbellatis, silicularum, ut plurimum circumalatarum, lobis ovato-subacuminatis vel acutissimis porrectis.
In insula Palmaria ad Spediae sinus. ⓘ
Haec forma prae altera accedit ad Iberidem umbellatam hortensem.
γ Roselliniana, glaberrima, caule adscendente vel decumbente ramoso, ramis erectis patentibus subtortuosisve, foliis radicalibus ... deciduis, caulinis lineari-subspathulatis, obtusis, lanceolatisve obtusiusculis carnosulis, floribus racemoso-corymbosis, inferiorum plerumque

arbotientium pedicellis patentibus arcuatisve convergentibus, siliculis ovato-subrotundis, lobis ovato-breve cuspidatis, latitudine valvularum.

In collibus aridis supra *Sestri di Ponente*, legerunt D. Rosellini et Chiappori. ① vel ♂

95. Iberis pinnata β crenata DC. Prodr. 1. p. 180.

Circa Savonam ex specimine in herb. Vivianii a cl. Prof. Gherardi. ①

Iberidis pinnatae specimina herbarii mei ex Helvetia a cl. Monnard accepta, omnibus partibus, praeter flores et fructus, pubescentia video, quapropter varietatem hanc nostram pariter pubescentem, specie separandam non esse ab I. pinnata existimo, etiamsi illam glabram declarent celeb. DC. aliique.

91. Iberis garrexiana All. *Fl. ped.* 1. *p.* 250. DC. Prodr. 1. p. 180. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 53.

Ic. All. l. c. tab. 40. fig. 3. et 54. fig. 2.

Ad rupes in alpibus maritimis vulgatissima, et in apenninis Liguriae orientalis supra *S. Stefano d'Aveto*. ♄

XXXVI. CAPSELLA Vent. — Endl. Gen. n.° 4927.

95. Capsella Bursa pastoris Moench. - DC. Prodr. 1. p. 177. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 49. — Thlaspi Bursa pastoris L. Sp. p. 903. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 163.

Ic. Bursa pastoria Lob. Icon. p. 221.

Ubique ad vias, in ruderatis, agris. ①

Polymorpha, saepe tota Uredine candida conspurcata.

XXXVII. THLASPI Gaud Fl. helv. et Syn. p. 530. Koch Syn. p. 68.

96. Thlaspi rotundifolium Gaud Syn. Fl. helv. p. 530. — Iberis rotundifolia L. Sp. p. 905. — Hutchinsia rotundifolia R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 177.

Ic. Scopol. Fl. carn. ed. 2. tab. 37.

In saxosis alpium maritimarum *Col di Tenda* ex herb. Vivianii, *Madonna delle Finestre* ex specim. a Rev. Montolivo. ♃

97. Thlaspi alpestre L. Sp. p. 903. DC. Prodr. 1. p. 176. Smith Engl. Fl. 3. p. 172.

Ic. Thl. montanum II. Clus. Hist. 2. p. 131 satis bona.

In pascuis editis apenninorum raro, monte Boglelio Cesati, Tendae Viviani. ♃

Icon Clusii duce Smithio ad hanc speciem aptius reducenda, potiusquam ad Thl. montanum.

98. Thlaspi perfoliatum L. Sp. p. 902. DC. Prodr. 1. p. 176. α.

Ic. Thl. cordatum minus fl. albo insipidum Barrel. tab. 815.

In agris et pascuis apricis frequens. ①

99. Thlaspi arvense L. Sp. p. 901. DC. Prodr. 1. p. 175. Turio *Pl. clavar. p.* 20.

Ic. Thl. Dioscoridis Drabae etc. Lob. Icon. p. 212.

In agris montanis hinc inde copiose. ①

XXXVIII. AETHIONEMA R. Br. — DC. Prodr. 1. p. 208.

100. Aethionema saxatile R. Br. - DC. l. c. α. — Thlaspi saxatile L. Sp. p. 901.

Ic. Thlaspi montanum pingui folio etc. Barrel. tab. 845. vix mediocris, sed melior icone Zannon. tab. 164.

In collibus circa Nicaeam Rev. Montolivo. ♃

XXXIX. LEPIDIUM Moris Fl. sard. 1. p. 125.

101. Lepidium alpinum L. Cent. II. ex Cod. Linn. n.° 4681. — Hutchinsia alpina R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 178.

Ic. Cardamine alpina III. minima Clus. Hist. 2. p. 128. bona.

Ad rupes in alpibus maritimis abunde, cl. Prof. Gherardi, Traverso; ibidem in alpibus *di Clauso* ex Rev. Montolivo.! ♃

102. Lepidium petraeum L. Sp. p. 889. — Hutchinsia petraea R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 178. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 50. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 252.

Ic. Cardamine pusilla saxatilis etc. Column. Ecphr. tab. 273.

In arenosis humidis circa Tendam, Viviani, ex Eiusd. herbario; Nicaeae ex specim. a Rev. Montolivo, et Carrega. ①

105. Lepidium procumbens L. Sp. p. 898. — Hutchinsia procumbens Desv. - DC. Prodr. 1. p. 178. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 51. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 252. — L. petraeum Bertol. *Pl. genuens. p.* 162. non L. ex loco.

Ic. Nasturtium pumilum supinum verum Magn. Bot. monsp. tab. 184.

Ad muros, tecta, in ipsa urbe, alibique frequens. ①

104. Lepidium latifolium L. Sp. p. 899. DC. Syst. 2. p. 548. et Prodr. 1. p. 207.

Ic. Raphanus sylvestris officinarum Lob. Icon. p. 318.

In humidis planitiei albingaunensis, Traverso. ♃

105. Lepidium graminifolium L. Sp. p. 900. Moris Fl. sard. 1. p. 128. — L. Iberis DC. Prodr. 1. p. 207. ex parte secundum cl. Moris l. c. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 163. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 61.

Ic. Iberis Cnabr. Sciagr. p. 296.

Vulgatissimum ad viarum margines, in ruderatis et in pascuis aridis. ♃

106. Lepidium ruderale L. Sp. p. 900. DC. Prodr. 1. p. 205.

Ic. Thlaspi minus hortense etc. Lob. Icon. p. 214.

In ruderatis circa Serravalle ad Scriviam, Cambiaggi; in montibus clavarensibus ad pagos, Traverso. ① Herba foetens.

107. Lepidium campestre R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 204. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 62. — Thlaspi campestre L. Sp. p. 902. Turio *Pl. clavar. p.* 20.

Ic. — Thl. latifolium Fucus. Hist. p. 306.

In pascuis collinis montanisque frequens. ♂

Variat foliis plus minusve pilis minutis curvulis, incanis. Glabrum apud nos hucusque non observavi.

108. Lepidium Draba L. Sp. ed. 1. ex Cod. Linn. n.° 4714. DC. Prodr. 1. p. 203. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 60. — Cochlearia Draba L. Sp.

ed. 2. p. 904. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 163. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 2. *p.* 8.

Ic. Draba seu Arabis latifolia et Draba angustifolia etc. Barrel. tab. 213. 1. 2.

In ruderatis et graminosis ad vias, in maritimis vulgatissimum. ♃

XL. SENEBIERA Poir. — Endl. Gen. n.° 4975.

109. Senebiera Coronopus Poir. - DC. Prodr. 1. p. 202. — Cochlearia Coronopus L. Sp. p. 904.

Ic. Cornu cervi alterum repens Dod. Pempt. p. 110.

In pinguibus maritimis, locisque interdum inundatis, Nicaeae, *Porto Maurizio* Berti; in collibus Liguriae transapenninae Rev.ᵈ De Negri, cl. Cesati. ①

110. Senebiera didyma Pers. Syn. 2. p. 183. — S. pinnatifida DC. Syst. 2. p. 523. et Prodr. 1. p. 203. — Lepidium didymum L.

Ic. Reichb. Iconogr. Cent. 12. tab. 4209.

In agro nicaeensi ill. Carrega; subinde in hortis genuensibus sed rarissima. ①

b. *latiseptae* Moris Fl. sard. 1. p. 95.

XLI. COCHLEARIA Tourn. — Endl. Gen. n.° 4882.

111. Cochlearia saxatilis Lamck. — DC. Prodr. 1. p. 172. — Myagrum saxatile L. Sp. p. 894.

Ic. Thlaspi petraeum myagrodes Pona in Clus. Hist. 2. p. 383.

In alpibus maritimis Prof. Gherardi, cl. Cesati. ♃

XLII. NESLIA Desv. — Endl. Gen. n.° 4942.

112. Neslia paniculata Desv. - DC. Prodr. 1. p. 202. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 59.

Ic. Raphanistrum siliqua minore etc. Moris. Hist. sect. 3. tab. 21. fig. ult.

In agris, olivetis, subinde etiam in ruderatis ac secus torrentes vulgaris. ①

XLIII. CAMELINA Crantz — Endl. Gen. n.° 4919.

115. Camelina sativa Crantz Stirp. austr. p. 18. DC. Prodr. 1. p. 201. α et β. — Myagrum sativum L. Sp. p. 894. Bertol. *Pl. genuens. p.* 162. — Alyssum sativum All. *Fl. ped.* 1. *p.* 243.

Ic. Camelina Arduin. Memor. tab. 17. vix mediocris.

Var. α pilosa, occurrit in alveo torrentium atque in ruderatis, β glabrata in cultis utriusque Liguriae. (1)

Folia in utraque varietate ut plurimum minute, remoteque denticulata, siliculae dorso plus minusve conspicuo, saepius apicem versus evanescente, exaratae, facie sub vitro reticulatae, in α quandoque tenuissime punctato-muriculatae, at non semper; semina tenuissime punctato-muriculata. Siliculae quadricostatae in nostra planta non observantur, nervus saltem qui earundem faciem dorsalem percurrit meo sensu costa dici nequit, respectu habito ad marginem attenuatum silicularum ipsarum.

XLIV. PETROCALLIS R. Br. — Endl. Gen. n.° 4879.

114. Petrocallis pyrenaica R. Br. — DC. Syst. 2. p. 330. et Prodr. 1. p. 166. — Draba pyrenaica L. Sp. p. 896.

Ic. All. Fl. ped. tab. 8. fig. 1.

In editioribus alpibus albingaunensibus, Traverso. ♃

XLV. DRABA R. Br. — Moris Fl. sard. 1. p. 138.

115. Draba aizoides L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 4668. DC. Prodr. 1. p. 166. α. β.

Ic. Sedum petraeum montanum Lob. Icon. p. 381.

In editioribus alpium maritimarum ad rupes, vel in graminosis apricis cl. Prof. Gherardi, Rev. Montolivo. ♃

Siliculae in nostra glabrae.

116. Draba frigida Saut. - Koch Syn. p. 63. α. Rchb. Fl. excurs. p. 666. — D. hirta All. Fl. ped. 1. p. 244.

Ad rupes editissimas in montibus Tendae. ♃ In alpibus *di Clauso* Rev. Montolivo ex specim. a M. D. Berti.

117. Draba muralis L. Sp. ed. 1. ex Cod. Linn. n.° 4673. DC. Prodr. 1. p. 171. Balb. *Add. ad Fl. ped. n.°* 31.

Ic. Myagrodes subrotundis serratisque foliis etc. Barrel. tab. 816.

In apricis et ad viarum latera in regione transapennina frequens. ⓘ

In Liguria meridionali ad Spediae sinus unice legit D. Rosellini.

118. Draba verna L. Sp. p. 896. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 162. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 48. — Erophila verna DC. Prodr. 1. p. 172.

Ic. Paronychia alsinefolia Lob. Icon. p. 469.

Frequens in urbis moeniis, pascuis apricis, in locis humilioribus. ⓘ

XLVI. KONIGA R. Br. — Moris Fl. sard. 1. p. 140. Endl. Gen. n.° 4870.

119. Koniga maritima R. Br. - Moris l. c. p. 141. — Alyssum maritimum Willd. Sp. 3. p. 459. DC. Prodr. 1. p. 164. Bertol. *Pl. genuens. p.* 164. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 47. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 242.

Ic. Thlaspi Leucoii sylvestris facie et Thl. limifolium minus etc. Barrel. tab. 907. 1. 908. 1.

Ad rupes, muros, atque ad terram in glareosis arenosisve maritimis passim. ♃

120. Koniga halimifolia Rchb. Fl. excurs. p. 669. — Alyssum halimifolium DC. Prodr. 1. p. 164. — Lunaria halimifolia All. *Fl. ped.* 1. *p.* 245.

Ic. All. l. c. tab. 54. fig. 1. et 86. fig. 1. mediocres.

Ad rupes in montibus Tendae frequens. ♃ ♄

Extat in herb. Vivianii ex alpibus maritimis inscripta nomine Alyssi macrocarpi, quod ab hac nostra toto coelo diversum.

XLVII. BERTEROA DC. — Endl. Gen. n.° 4867.

121. Berteroa incana DC. l. c. α. — Alyssum incanum L. Sp. p. 978. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 242.

Ic. Thlaspi incanum Mechliniense Lob. Icon. p. 216.

In alveo torrentis *Sturla* prope Genuam legit Chir. D. Savignone. ⓘ

Provenit quoque in Lig. occid. ex herb. Vivianii, sed rara civis.

XLVIII. ALYSSUM Moris Fl. sard. 1. p. 142.

122. Alyssum Bertolonii Desv. - DC. Prodr. 1. p. 160. — A. argenteum Bertol. *Amoen. p.* 34. excl. syn. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 2. *p.* 8.?

In collibus supra Sarzanam frequens. ♄

Planta ab A. argenteo distinguenda non tantum ob formam foliorum, sed ob flores minores, calyces parce pilis stellatis adspersos, coloratos, siliculasque pilis raris stellatis adspersas, demum glaberrimas pulchre reticulato-venosas.

123. Alyssum alpestre L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 4730. DC. Prodr. 1. p. 161.

Ic. A. caulibus fruticulosis diffusis foliis subrotundis incanis Gerard. Fl. gall. provinc. p. 352. tab. 13. f. 2. Folia in icone mucronulata, sed spathulata obtusissima omnino ut in nostro ea pronunciat auctor in descriptione.

In alpibus maritimis secundum specimen herbarii Vivianii. ♃

124. Alyssum montanum L. Sp. p. 907. DC. Prodr. 1. p. 162. α. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 45.

Ic. Jacq. Fl. austr. 1. tab. 37.

Ad rupes maritimas Liguriae occidentalis vulgaris, atque in montibus nicaeensibus. ♃

β arenarium DC. l. c. foliis inferioribus subrotundo-spathulatis, ovatis, oblongove-spathulatis. — A. arenarium Lois. Fl. gall. ed. 1. p. 401. — A. cuneifolium Ten.?

In saxosis apenninorum bobbiensium cl. Prof. Balsamo. ♃

Varietas faciem sistit Alyssi Wulfeniani Jacq., at differt, ceteris omissis, pube foliorum, quae in nostro e pilis crebris stellatis 6, 7 radiatis, in illo e pilis discretis utique et stellatis, sed pluriradiatis minoribusque.

125. Alyssum campestre Auct. - DC. Prodr. 1. p. 163.

Ic. Thl. Alysson incanum luteum etc. Barrel. tab. 912. fig. 2. mediocris.

Nicaeae ad litora, Cesati, Montolivo. ☉

125. Alyssum calycinum Auct. - DC. Prodr. 1. p. 163. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 46.

Ic. A. minimum Clus. Hist. 2. p. 133.

In cultis collinis montanisque, locis aridis, ad viarum margines, in glareosis secus torrentes alibique vulgare. ①

Staminum maiorum filamenta edentula, minorum basi utrinque setula instructa, prouti Linnaeus habet de A. campestri, nec ut in A. calycino eiusdem squamam lanceolatam longitudine germinis excrentia.

127. Alyssum minimum, Vivianii, pilis stellatis incanum; caule diffuso, ramis adscendentibus, erectisve; foliis ovali-lanceolatis, obtusiusculis, subspathulatisve, basi in petiolum attenuatis; floribus corymbosis, calyce deciduo; filamentis staminum minoribus squamula lineari-cuneata apice emarginato-bidentata latere interno instructis, ceteris filiformibus simplicibus; siliculis racemosis pedicello patente brevioribus ovato-suborbicularibus, centro elevatis, apice vix emarginatis glabris, stylo persistente siliculam dimidiam aequante, loculis dispermis. — A. leiocarpum Viv. herb.

Lectum ad ostia Feritoris (Bisagno) ex specimine herbarii Viviani. ①

Planta tenella, annua, petala albida.

Ab Alysso minimo, cuius habitum profert, distinguitur filamentis staminum minorum squama lineari-cuneata apice bidentata auctis, nec appendice subulata ad latus utrinque praeditis, insuper siliculis pedicello brevioribus, quae in A. minimo pedicello longiores, demum stylo siliculae longitudinem dimidiam aequante, qui in specie adducta brevissimus. Ab A. fulvescenti Sibth. (Meyer Bull. de l'Acad. de S. Petersb. VII. n.° 10. cum icone) recedit siliculis ovato-suborbicularibus, nec obovatis retusis.

XLIX. LUNARIA L. — Endl. Gen. n.° 4863.

128. Lunaria rediviva L. Sp. p. 911. DC. Prodr. 1. p. 156.

Ic. L. raphanitis sive Bolbonae etc. Lob. Icon. 2. p. 278.

In sylvis montanis raro. ♃ v.s. in herb. Viv.

SECTIO IV.

SILIQUOSAE Moris Fl. sard. 1. p. 96.

L. NASTURTIUM R. Br. — Endl. Gen. n.° 4850.

129. Nasturtium officinale R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 137. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 38. — Sisymbrium Nasturtium L. Sp. p. 916. Turio *Pl. cavar. p.* 20. Bertol. *Pl. gennens. p.* 165.

Ic. N. aquaticum Dod. Pempt. p. 592.

In rivulis et in locis hyeme inundatis passim. ♃

130. Nasturtium sylvestre R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 137. — Sisymbrium sylvestre L. Sp. p. 916.

Ic. Brachyolobos sylvestris All. Fl. ped. tab. 56. fig. 2. minus bona.

Vulgaris ad rivulos, in pascuis humidis, et in locis interdum hyeme inundatis. ♃

Variat saepe et prae aliis in locis herbidis humidis, foliorum inferiorum segmentis profunde divisis, pinnatifidisque.

131. Nasturtium pyrenaicum R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 138. — Sisymbrium pyrenaicum L. Sp. p. 916.

Ic. All. Fl. ped. tab. 18. fig. 1.

In submontanis ad viarum latera, atque in pascuis frequens. ♃

LI. CARDAMINE DC. — Endl. Gen. n.° 4859.

132. Cardamine asarifolia L. Sp. p. 913. - DC. Prodr. 1. p. 149. *α.* All. *Fl. ped.* 1. *p.* 260.

Ic. C. aquatica cotyledonoides Barrel. tab. 1163. Folia nimis crenato-sublobata.

Exstat in herb. Vivianii lecta in alpibus maritimis a cl. Prof. Gherardi; in montibus Tendae Montolivo. ♃

Variat glabra et foliis plus minusve dorso praesertim, margine, petiolisque hirtis.

133. Cardamine pratensis L. Sp. p. 915. DC. Prodr. 1. p. 151. z.
Ic. C. altera simplici flore Clus. Hist. 2. p. 128.
In pascuis prope Sarzanam Rosellini. ♃

134. Cardamine amara L. Sp. p. 915. DC. Prodr. 1. p. 151. z.
Ic. Vill. Hist. dauph. tab. 39. mala.
In montibus Tendae Rev. Montolivo ex specimine a M. D. Berti. ♃

135. Cardamine hirsuta L. Sp. p. 915. DC. Prodr. 1. p. 152. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 42. Bertol. *Pl. genuens. p.* 164.
Ic. C. sylvestris minor italica Barrel. tab. 455.
In hortis, novalibus, ad viarum latera passim. ①

136. Cardamine impatiens L. Sp. p. 914. DC. Prodr. 1. p. 152.
Ic. Sium minimum Alp. exot. p. 331. mediocris. — Sisymbr. montanum tennifolium etc. Barrel. tab. 155.
In sylvis montanis frequens. ①

137. Cardamine Chelidonia L. Sp. p. 914. DC. Prodr. 1. p. 152.
Ic. Sinapi alterum agreste nostras Col. Phytob. app. p. 25. tab. 27. bona.
In apennino Liguriae orientalis ex herb. Viv. ♃

138. Cardamine thalictroides All. Fl. ped. 1. p. 261. DC. Prodr. 1. p. 153. — C. Plumieri Vill. Hist. 3. p. 359. — C. Ruta muraria Viv. herb.
Ic. All. Fl. ped. tab. 57. fig. 1. luxurians. Vill. l. c. tab. 38. forma minor cum nostra magis conveniens, ceterum icon mediocris.
Ad muros in montanis agri clavarensis, D. Casaretti; in apennino Lig. occid. *Sassello, Olba,* Traverso; *alle Figne,* Carrega. ♂
Herba apud nos vix palmaris, occurrit foliis radicalibus simplicibus cordato-subrotundis, vel plerumque omnibus pinnatis, segmentis petiolulatis ala angusta decurrentibus, lateralibus bilobis, terminali trilobo, at forma variis; caulinis minoribus, segmento terminali tripartito, lateralibus bilobis, integrisve.

139. Cardamine resedifolia L. Sp. p. 913. DC. Syst. 2. p. 250. et Prodr. 1. p. 150.

Ic. Nasturtium alpinum minus Resedae folio Bocc. Mus. tab. 46.

In editioribus alpibus maritimis albingaunensibus legit Traverso. ♃

Petiolis basi tenuiter auriculatis prima fronte a sequente qua cum confundi potest distinguitur.

LII. DENTARIA Tourn. — Endl. Gen. n.° 4861.

140. Dentaria digitata Lamck. — DC. Prodr. 1. p. 155. — D. pentaphyllos β et γ L. Sp. p. 912.

Ic. D. prima Dod. Purg. p. 383. — D. VI. et VII. πενταφυλλος Clus. Hist. 2. p. 122.

In sylvis et pascuis montanis *alle Capanne di Marcaruolo*, in sylva *di Rezzo* supra *Dolcedo* etc. Berti. ♃

141. Dentaria pinnata Lamck. - DC. Prodr. 1. p. 165. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 44. — D. pentaphyllos α L. Sp. p. 912.

Ic. D. altera Dod. Purg. p. 384.

In pascuis montanis humidis et in sylvis, praecedente frequentior. ♃

142. Dentaria bulbifera L. Sp. p. 912. DC. Prodr. 1. p. 155. α. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 43.

Ic. D. IV. baccifera Clus. Hist. 2. p. 121.

In sylvis montanis humidis valde frequens. ♃

LIII. TURRITIS Dill. — Endl. Gen. n.° 4853.

145. Turritis glabra L. Sp. p. 930. DC. Syst. 2. p. 211. et Prodr. 1. p. 142.

Ic. Turritis Lob. Icon. p. 229. rudis.

In sylvaticis apennini Liguriae occiduae versus *Sassello*, Traverso; in apennino bobbiensi Cesati. ♂

LIV. ARABIS L. — Endl. Gen. n.° 4854.

144. Arabis alpina L. Sp. p. 928. DC. Prodr. 1. p. 142. α. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 39.

Ic. Draba II. Clus. Hist. 2. p. 125.

In saxosis et ad rupes montium editiorum. ♃

115. Arabis albida Stev. — DC. Prodr. 1. p. 142.

Ad rupes, viarum latera atque in pascuis in montibus agri novensis, vulgaris. ♃

Pulchra planta ab A. alpina facile distinguitur floribus multoties maioribus; caulis pars superior, pedicellique in exemplaribus nostris glabri.

116. Arabis sagittata DC. Prodr. 1. p. 144. z. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 40. — Turritis sagittata Bertol. *Pl. genuens. p.* 165.

Ic. Turritis Lob. Icon. p. 220.? Eadem ac Clus. 2. p. 126.

Vulgatissima in pascuis, ad viarum margines, in agris Liguriae totius; etiam in montanis editis. ♂

117. Arabis hirsuta R. Br. — DC. Prodr. 1. p. 144. Smith Engl. Fl. 3. p. 213. — Turritis hirsuta L. Sp. p. 930. Turio *Pl. clavar. p.* 20.?? — A. ciliata β hirsuta Koch Syn. p. 39.

Ic. Engl. bot. tab. 587.

In apricis montium editiorum, praecedente multo rarior. ♂

Arabis hirsuta Fl. carniol. 2. p. 31. ab auctore ipso culta, cum foliis sagittatis villisque simplicibus se prodiit, idcirco species Scopolii A. sagittatam forte etiam amplectitur.

118. Arabis muralis Bertol. *Amoen. p.* 79. DC. Prodr. 1. p. 144. Moris Fl. sard. 1. p. 152.

Ic. A. collina Tenor. Fl. neap. tab. 164. ex cl. Moris l. c.

Vulgatissima ad rupes in collinis montanisque Liguriae praesertim meridionalis; in collibus Liguriae novensis Cambiaggi. ♃

119. Arabis Thaliana L. Sp. p. 929. DC. Prodr. 1. p. 144. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 41.

Ic. Draba angustifolia Barrel. tab. 269. 270. malae.

In agris hinc inde. ①

150. Arabis Turrita L. Sp. p. 933. DC. Prodr. 1. p. 146. α.

Ic. Brassica sylvestris albido flore etc. Barrel. tab. 353.

In sylvaticis montanis ad rupes vel in saxosis acclivibus frequens. ♂

151. Arabis brassicaeformis Wallr. Sched. crit. p. 359. — Erysimum

alpinum Baumg. - DC. Prodr. 1. p. 199. — Brassica alpina L. Mant. ex Cod. Linn. n° 4851. Vill. Hist. 3. p. 330. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 266.
Ic. Vill. l. c. tab. 36. mediocris.

In pascuis montanis editis frequens. ♃

Prostat ex alpibus maritimis in herb. Vivianii sub nomine Turritidis glabrae.

LV. BARBAREA R. Br. — Endl. Gen. n.° 4851.

152. Barbarea vulgaris R. Br. — DC. Prodr. 1. p. 140. — Erysimum Barbarea L. Sp. p. 922.
Ic. Barbarea Dod. Pempt. p. 712.

In sylvis hortorum genuensium raro. ♂

153. Barbarea arcuata Rchb. Fl. excurs. p. 683. Koch Syn. p. 36. — B. taurica DC. Prodr. 1. p. 141.

In montibus supra *Acqua fredda;* supra *Dolcedo* in Lig. occid. legit M. D. Berti. ♂

Collata cum B. vulgari differt ab ea foliis inferioribus vix lobulo uno alterove minuto, vel ovato lyratis, lobo terminali subrotundo-cordato, obsolete crenato, auriculis foliorum pinnatifido-lyratorum ciliolatis, siliquis confertis, tetragonis, torulosis, pedicello arcuato vix quadruplo longioribus, erectis secundis, stylo longe acuminatis.

154. Barbarea praecox R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 140.
Ic. Engl. bot. tab. 1129.

In cultis collinis montanisque vulgaris, raro in maritimis. ♂

LVI. CHEIRANTHUS R. Br. — Endl. Gen. n.° 4848.

155. Cheiranthus Cheiri L. Sp. p. 924. ♃. DC. Prodr. 1. p. 135.
Ic. Leucoium luteum Dod. Pempt. p. 160.

Ad muros vetustos urbis frequens, forte ex hortis migratus; ad rupes maritimas Lig. orientalis prope *Porto fino* ill. Carrega et Chiappori, Nicaeae ad arcem, alibique. ♃ ♄

Variat foliis plus minusve canescentibus.

LVII. MATTHIOLA R. Br. — Endl. Gen. n.° 4845.

156. Matthiola sinuata R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 133. — Cheiranthus sinuatus L. Sp. p. 926. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 273.
Ic. Leucoium maritimum maius Lob. Icon. p. 330. potius mala.
In litore Liguriae occiduae *alla Bordighiera*, Cesati, Nicaeae Montolivo. ♂

157. Matthiola incana R. Br. — DC. Prodr. 1. p. 132. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 37. Cheiranthus incanus L. Sp. p. 924. Bertol. *Pl. genuens. p.* 165.
Ic. Leucoium candidum maius Dod. Pempt. p. 159.
Vulgaris ad rupes maritimas. ♃ ♄
Variant flores singulis annis et in iisdem individuis petalorum laminae ungue subaequali, vel ungue dimidia parte longioribus, duploque solito latioribus, colore roseo, atrove-violaceo.!!

158. Matthiola tricuspidata R. Br. - DC. Prodr. 1. p. 134. — Cheirantus tricuspidatus L. Sp. p. 926. All. *Auct. p.* 19.
Ic. Leucojum maritimum Camerarii etc. Chabr. Sciagr. p. 280.
In litore nicaeensi Varum versus legit cl. Reichenbach junior.

LVIII. MALCOLMIA R. Br. — DC. Prodr. 1. p. 186.

159. Malcolmia parviflora DC. Prodr. 1. p. 187. Moris Fl. sard. 1. p. 160. — Hesperis parviflora DC. Fl. fr. - Lois. Fl. gall. ed. 1. p. 414.
Ic. Lois. l. c. tab. 11. - DC. Icon. pl. gall. rar. tab. 35.
In maritimis Liguriae occidentalis agro nicaeensi finitimis Rev. Montolivo ex specimine a M. D. Berti. Nicaeae cl. Cesati. ①

160. Malcolmia africana R. Br. - DC. Syst. 2. p. 439. et Prodr. 1. p. 187. — Hesperis africana L. Sp. p. 928.
Ic. Leucojum gallicum folio Halimi Bocc. Sic. tab. 42. fig. 1.
In alveo porciferae supra Genuam. ① Probabiliter cum frumento invecta.

LIX. SISYMBRIUM DC. Prodr. 1. p. 190.

161. Sisymbrium officinale Scopol. Fl. carn. ed. 2. p. 26. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 55. — Erysimum officinale L. Sp. p. 922. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 165.

Ic. Irio sive Erysimum Dioscoridis Lob. Icon. p. 206.

Ad viarum margines, in ruderatis, etiam in tota ora maritima vulgatissimum. ☉

162. Sisymbrium acutangulum DC. Prodr. 1. p. 192. — S. pyrenaicum Vill. Hist. 3. p. 341. — Sinapis pyrenaica L. Sp. p. 934. — S. maritima All. *Fl. ped.* 1. *p.* 264.

Ic. Vill. l. c. tab. 38.

In montibus prope Tendam, Cesati. v.s. in herb. Cesati. ♂

Prostat in herb. Viv. ex alpibus maritimis sub nomine. Sis. taraxacifolii.

163. Sisymbrium Irio L. Sp. p. 921. DC. Prodr. 1. p. 192. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 56.

Ic. Irio apulus alter Column. Ecphr. tab. 265.

In ruderatis prope Noli in Lig. occid. Cesati, Viviani. ☉

164. Sisymbrium Columnae γ villosissimum DC. Prodr. 1. p. 193. — S. Loeselii DC. Fl. fr. ex ipso Auct. l. c. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 57. Balb. *Add. n.°* 35.

In Liguria occidua ad promontorium di Noli, Chiappori. ♂

* ligusticum, foliis inferioribus obovato-oblongis, oblongisve, in petiolum attenuatis, integris vel subhastatis, caulesque patenter pilosis; caulinis inferioribus lineari-oblongis hastatis, runcinatisve, lobis linearibus, acutis, angustis, deflexis, vel dentiformibus, summisve linearilanceolato-elongatis in petiolum attenuatis integris glabris, subpilosisve, axilla plerumque foliiferis; siliquis teretiusculis striato-nervosis, obiter pilosellis, glabrisve, pedicello incrassato rigido plus decies longioribus, erectiusculis, patentibusve, rectis, arcuatisve, stigmate obtuso subbilobo. — S. pannonicum Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 58.

In olivetis Liguriae occiduae supra *Varigotti*, ipso in loco in quo primitus detectum est a cl. Badarò, frequens legi. ☉ ?

Idem variat secundum specimen ex agro albingaunensi; sub nomine S. pannonici, in herb. Vivianii, statura maiori, foliis inferioribus runcinatis, at summis semper linearibus.

165. Sisymbrium Sophia L. Sp. p. 922. DC. Prodr. 1. p. 193.
Ic. Sophia Dod. Pempt. p. 133.
In ruderatis hortorum Genuae, rarissime; in Liguria transapennina, Cesati. ①

166. Sisymbrium tanacetifolium L. Sp. p. 916. DC. Prodr. 1. p. 194.
All. *Fl. ped.* 1. *p.* 275.
Ic. Eruca Tanaceti foliis Zann. Hist. ed. Mont. tab. 72.
In alpibus maritimis alla Madonna delle Finestre, Rev. Montolivo ex specimine a M. D. Berti. ♃

167. Sisymbrium polyceratium L. Sp. p. 918. DC. Prodr. 1. p. 194.
Ic. Erysimum alterum italicum etc. Lob. Icon. p. 206.
In ruderatis, ad domos in pagis transapenninis, Rosellini. ①

LX. ERYSIMUM DC. Prodr. 1. p. 196.

168. Erysimum strictum Koch Syn. p. 51. — E. virgatum DC. Prodr. 1. p. 197. ex Koch l. c.
In agro nicaeensi e specimine ibi lecto a D. Bonnaz. ♂
Ab insequentibus facile distinguitur foliorum pube tripartita.

169. Erysimum canescens Roth - Koch Syn. p. 52. DC. Prodr. 1. p. 198. — Cheiranthus erysimoides Bertol. Fl. alp. apuan. p. 386. non L. ex Koch l. c.
Ic. Eruca sylvestris angustifolia Lob. Icon. p. 205. satis bona.
Vulgaris in pascuis montanis apricis Liguriae orientalis supra Sestri. ♂
Ab E. lanceolato distinguitur habitu magis diffuso, pedicellis calycem subaequantibus, ceterum ei quammaxime affine.

170. Erysimum lanceolatum R. Br. - Koch Syn. p. 52. DC. Prodr. 1. p. 199. — E. pumilum Gaud. et Monn. Syn. Fl. helv. p. 565.
Occurrit hinc inde tum in montibus editioribus cum in collinis, locis saxosis, aridisve. ♃

Variat statura in montanis vix palmari, in collinis spithamea, vel pedali et foliis insigniter recurvatis, denticulis validis aculeiformibus varie curvatis instructis (E. cirrhosum Viv. herb.).

171. Erysimum perfoliatum Crantz Stirp. austr. 1. p. 27. DC. Prodr. 1. p. 199. — Brassica orientalis L. Sp. p. 931. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 265.

Ic. Brassica campestris I. Clus. Hist. 2. p. 127. Ipsissima apud Lobel. Icon. p. 396. bonae.

In alveo torrentium prope Gennam, *Polcevera, Bisagno, Sturla,* valde frequens. ①

Siliquae in nostro exacte tetragonae, maturae et in sicco tenuiter faciebus reticulato-venosae, sed nequaquam nervis longitudinal. striatae, quo charactere distinguitur a simillimo E. austriaco.

LXI. ALLIARIA Adans — DC. Prodr. 1. p. 196.

172. Alliaria officinalis Andr. - DC. Prodr. l. c. — Erysimum Alliaria L. Sp. p. 922. Turio *Pl. clavar. p.* 20.

Ic. Alliaria Lob. Icon. p. 530.

In umbrosis sylvaticis, praesertim montanis. ♃

β montana, palmaris, pauciflora, caule stricto simplici, petiolis pedunculisque hirtellis, foliis subreniformibus grosse dentatis, parvis.

In monte Boglelio legit cl. Prof. Balsamo a quo accepi.

LXII. HESPERIS DC. — Endl. Gen. n.° 4903.

173. Hesperis laciniata All. *Fl. ped.* 1. *p.* 271. DC. Prodr. 1. p. 188.

Ic. All. l. c. tab. 82. fig. 1.

Ad rupes in alpibus maritimis ex speciminibus herb. H. R. Bot. Taurin. a cl. Equite Moris, et in herb. Vivianii. ♂

LXIII. MORICANDIA DC. — Endl. Gen. n.° 4954.

174. Moricandia arvensis DC. Prodr. 1. p. 221. — Brassica arvensis L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 4850. α. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 266.

Ic. B. sylvestris Fabariae foliis Bocc. Sic. tab. 25. fig. 3. 4.

A Nicaea ad Vintimiliam et *Porto Maurizio* secus litora frequens, Cesati, Rev. De Negri, Panizzi. ♂ ♃

LXIV. BRASSICA L. Gen. ed. Schreb. p. 444 n.° 1096. Moris Fl. sard. 1. p. 167.

175. Brassica Cheiranthos Vill. Hist. dauph. 3. p. 332. DC. Prodr. 1. p. 216. — Sinapis Tournefortii All. *Fl. ped.* 1. *p.* 265. partim, ex Moris Fl. sard. 1. p. 167.

Ic. Vill. l. c. tab. 36. flores et fructus tantum exhibens. - All. Fl. ped. tab. 87.

In alpibus maritimis ex herbariis cl. Cesati, et cl. Prof. Gherardi.

176. Brassica oleracea All. *Auct. p.* 17. an L.? Badar. *Osserv. in Giorn. fis. chim.* 7. 1824. *p.* 370. B. balearica Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 64. *et Not. in Giorn. cit.* 9. 1826. *p.* 411. non Pers. secund. Gay.

Ad rupes maritimas secus litora utriusque Liguriae, *Porto fino, Capo di Noli*, Nicaeae. ♄

Observationes cl. Badaroi l. c. circa fructus huiusce speciei optimae. Dubia circa hanc speciem pro tempore resolvere nequeo.

177. Brassica Eruca L. Sp. p. 932. — Eruca sativa Lamck. - DC. Prodr. 1. p. 223. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 69.

Ic. E. sativa Lob. Icon. p. 204.

In agris, ruderatis, subinde in pascuis apricis frequens. ①

LXV. SINAPIS L. — DC. Prodr. 1. p. 217.

178. Sinapis nigra L. Sp. p. 933. DC. Prodr. 1. p. 218.

Ic. Sinapi sativum primum Dod. Pempt. p. 706.

In arvis supra *Sestri di Ponente*, raro. ①

179. Sinapis arvensis Moris Fl. sard. 1. p. 177. — S. arvensis L. Sp. p. 935. DC. Prodr. 1. p. 219. Turio *Pl. clavar. p.* 20. Bertol. *Pl. genuens. p.* 166. — S. orientalis L. Sp. p. 933. DC. l. c. Badar. Pl. Lig. occid. n.° 65.

Ic. Rapistrum Dod. Pempt. p. 675.

In ruderatis, in arvis, ad vias passim, in regione collina. ①

Sub innumeris formis se praebet, caule subsimplici vel diffuse ramoso, plus minusve piloso-scabro, semipedali, pedali et ultra; herbae colore lutescente, vel luride viridi; foliis lyratis, simplicibusve forma admodum variis, siliquis glabris vel retrorsum piloso-hirtis, eximie sulcatis, torulosis, vel teretiusculis, longitudine rostrum sesqui aut triplo superantibus. — Rostrum siliquae iam adnotante cl. Badarò plerumque monospermum, sed et occurrit etiam dispermum, quo charactere a Sinapi arvensi Auctorum recedere omnino videretur.

180. Sinapis incana DC. Prodr. 1. p. 220. Moris Fl. sard. 1. p. 178. α. — Myagrum hispanicum L. Sp. p. 893. — Cordylocarpus pubescens Sibth. et Smith - Bertol. *Pl. genuens. p.* 166.

In ruderatis ad mare in Liguria occidua, Nicaeae, Uneliae, etc. Cl. Bertol. legit in ipsa urbe Genuae *all'acquasola*, sed ibi amplius non occurrit. ①

LXVI. DIPLOTAXIS DC. — Endl. Gen. n.° 4955.

181. Diplotaxis erucoides DC. Prodr. 1. p. 222. — Sinapis erucoides L. Sp. p. 934. Balb. *Add. ad Fl. ped. n.°* 34.

Ic. Eruca sylvestris etc. Barrel. tab. 132.

Genuae in hortis sponte: Nicaeae in agris. ①

Flores plerumque colore roseo suffusi.

182. Diplotaxis tenuifolia DC. Prodr. 1. p. 222. Badar. *Pl. Lig occid. n.°* 68. — Sisymbrium tenuifolium L. Sp. p. 917.

Ic. Sinapi sylvestre Dod. Pempt. p. 707.

In ruderatis et ad muros antiquos. ♃ ♄

183. Diplotaxis muralis DC. Prodr. 1. p. 222. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 68. — Sisymbrium murale L. Sp. p. 918. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 275. S. Barrelieri L. - All. *Fl. ped.* 1. *p.* 276.

Ic. Eruca viminea Iberidis folio, luteo flore Barrel. tab. 131. satis bona.

Vulgatissima in agris, hortis, ruderatis, in alveo torrentium, praesertim in regione olivetorum. ①

Planta admodum varia, statura, foliorum forma; occurrit glabra vel

plus minusve inferne hirta, subacaulis vel eximie foliosa, foliis dentatis, lyratis, pinnatifidisve.

VII. CAPPARIDEAE Juss.

LXVII. CAPPARIS L. — Endl. Gen. n.° 5000.

184. Capparis spinosa L. Sp. p. 720. DC. Prodr. 1. p. 245. Moris Fl. sard. 1. p. 187. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Bertol. *Pl. genuens. p.* 155. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 75. All. *Fl. ped.* 1. *p.* 293.
Ic. Capparis retuso folio Lob. Icon. p. 635.
β inermis Moris l. c.

Ad muros, rupesque secus litora vulgatissima, varietas specie passim copiosior. ♄

VIII. RESEDACEAE DC.

LXVIII. RESEDA Neck. — Endl. Gen. n.° 5011.

185. Reseda suffruticulosa L. Sp. p. 645. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 29. — R. alba L. Sp. p. 645. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 90.
Ic. R. minor incisis foliis Barrel. tab. 587.
Genuae in pascuis extra Portam Angelorum ex herb. Vivianii. ♃ ♄

186. Reseda lutea L. Sp. p. 645. Willd. Sp. 2. p. 879. Bertol. *Pl. genuens. p.* 152. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 89.
Ic. R. Plinii Neotericorum Lob. Icon. p. 222.
In locis incultis, ruderatisque passim. ♂ ♃

187. Reseda Phyteuma L. Sp. p. 645. Willd. Sp. 2. p. 880. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 90.
Ic. Erucago apula trifida quinquefolia Column. Ecphr. tab. 269.

In agris, vineis Liguriae occidentalis a Savona ad Nicaeam usque, frequens. ⓘ

188. Reseda luteola L. Sp. p. 643. Willd. Sp. 2. p. 876. Turio *Pl. clavar. p.* 15.

Ic. Arduin. Memor. tab. 16.

Ad agrorum margines, vias, in collinis, montanisque, frequens in omni Liguria. ♂

Folia, speciatim caulina, plerumque edentula.

LXIX. ASTROCARPUS Neck. — Endl. Gen. n.° 5013.

189. Astrocarpus sesamoides DC. et Duby Bot. gall. p. 67. — Reseda sesamoides L. Sp. p. 644.

Ic. DC. Icon. gall. rar. tab. 40.

Ad rupes et in glareosis subhumidis in collinis montanisque utriusque Liguriae vulgaris. ♃

Planta polymorpha, ludit in iisdem locis et pro aetate in iisdem exemplaribus, caulibus erectis, ascendentibus, prostratisve; foliis radicalibus oblongo-spathulatis, petiolo nunc brevi, nunc limbo multo longiore, vel lineari-oblongis planis, repandisve vel sinuatis, caulinis nunc omnibus linearibus apice fere semper dilatato-subspathulatis, vel demum foliis inferioribus spathulatis brevissimis. — Formae Resedae sesamoidi oblongifoliae Moris (Fl. sard. 1. p. 193.) et R. sesamoidi prostratae Boiss. (Voyag. Esp. p. 79.) ad unguem respondentes apud nos desiderantur, verum ad varietatem Fl. sardoae magis accedunt.

IX. CISTINEAE DC.

LXX. CISTUS Dun. — Endl. Gen. n.° 5028.

190. Cistus albidus L. Sp. p. 737. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 264. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 76. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 102.

Ic. Cistus mas I. Clus. Hist. p. 68.

In apricis collium regionis olivetorum. ♄

Variat pro loco foliis plus minusve latis.

191. Cistus villosus L. Gen. ex Cod. Linn. n.° 3886. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 264. — C. pilosus L. Sp. 1. p. 736. — C. eriocephalus Viv. Fl. cors. diagn. 1. p. 8. — C. incanus All. *Fl. ped.* 2. *p.* 101.

Ic. Cistus Chabr. Sciagr. p. 95.

In insula Palmaria ad Spediae sinus. v.s.

β virescens Dun. in DC. Prodr. l. c.

In collibus aridis supra Pegli in Liguria occidentali. ♄

192. Cistus salvifolius L. Sp. p. 738. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 265. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 77. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 101.

Ic. Cistus foemina Clus. Hist. 1. p. 70.

β cordifolius, foliis subinde basi subcordatis.

In apricis collium vulgatissimus. ♄

Varietas β accedit ad C. corbariensem, sed folia apud nos obtusa, nec omnia basi subcordata.

193. Cistus salvifolius? lancifolius, caule adscendente ramosissimo, foliis petiolatis, ellipticis, oblongo-lanceolatis, elongatove-subspathulatis, obtusis, acutisve, planis, penninervibus, iunioribus angustioribus tomento stellato incanis, adultis sparse pilosis, petiolo gracili subfiliformi, vix basi dilatato-amplectente, duplo, triplove longioribus; pedunculis 1, 2 bifloris solitariis, terminalibus, axillaribusve folio longioribus, superne articulatis; calycis sepalis exterioribus ovato subacuminatis, interioribus in apicem subulatum attenuatis; petalis.

In praeruptis montis *di Porto fino*, loco dicto *la Chiappa*, bina tantum specimina florentia accipere potui, mense maio 1841. ♄

Frutex spithameus, durus, tortuosus, colore foliorum et tomento stellato facieque quadantenus accedens ad C. salvifolium, sed forma foliorum, sepalorumque recedens, et ulteriori observatione dignus.

194. Cistus monspeliensis L. Sp. p. 737. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 265. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 78. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 101.

Ic. Ledon V. Clus. Hist. p. 79.

In apricis collium maritimorum vulgatissimus. ♄

LXXI. HELIANTHEMUM Dun. in DC. Prodr. 1. p. 200.

1. *FUMANA* Spach. Hist. pl. phan. 6. p. 8.

195. Helianthemum Fumana Mill. - Dun. in DC. Prodr. 1. p. 274. Moris Fl. sard. 1. p. 208. α. Bertol. *Pl. genuens. p.* 155. — Cistus Fumana L. Sp. p. 740. Turio *Pl. clavar. p.* 17.

Ic. H. tenuifolium Zannich. Ist. tab. 116.

γ brevifolium Moris Fl. sard. l. c. — H. ericoides β pubescens Dun. l. c. — H. ericoides Badar. Pl. Lig. occid. n.° 80.? verosimiliter utramque varietatem amplectens.

Ic. Cistus minor brevi, vermiculatoque folio Barrel. tab. 286. et 446. ipsissimae, folia minus ac in nostro conferta.

In collibus aridioribus praesertim in regione olivetorum. ♄

196. Helianthemum laevipes Willd. Enum. 1. p. 570. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 275. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 81. — Cistus laevipes L. Sp. p. 739. Viv. *Fl. ital. fragm. in ann. bot.* 2. *p.* 172. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 102.

Ic. Cistus suffruticosus procumbens etc. Gerard. Fl. gall. prov. tab. 1 f.

Ad rupes maritimas frequens. ♄

197. Helianthemum glutinosum Moris Fl. sard. 1. p. 205. — H. glutinosum Pers. Syn. 2. p. 79. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 276. — H. thymifolium Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 83. excl. syn. All. — Cistus glutinosus L. - All. *Fl. ped.* 2. *p.* 106.

Ic. Chamaecistus angusto Thymi folio Barrel. tab. 416.

β viride Moris l. c. — H. viride Ten. Fl. neap. Syll. p. 258. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 275. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 82. — Cistus thymifolius All. *Fl. ped.* 2. *p.* 104. ex cl. Moris.

In collinis apricis Liguriae occidentalis a Savona ad Nicaeam frequens. ♄

Cf. quod ad expositionem pleniorem synonymorum huiusce polymorphae speciei Floram sardoam superius citatam. — H. thymifolium Badaroi ad glutinosi varietatem α spectare vix mihi dubium, cum specimina quae ad promontorium Noli legi folia proferant linearia, plus minusve elongata, subinde brevissima in ipsismet individuis.

3. *TUBERARIA* Spach. l. c. p. 45.

198. Helianthemum Tuberaria Mill. - Dun. in DC. Prodr. 1. p. 270. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 79. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 103.
Ic. Tuberaria nostras I. Bauh. Hist. 2. p. 12.
In collibus Liguriae occiduae hinc inde; et in agro nicaeensi. ♃

199. Helianthemum guttatum Mill. - Moris Fl. sard. 1. p. 210. α et β. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 88. — Cistus guttatus L. Sp. p. 741. Turio *Pl. clavar. p.* 17. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 103. — C. acuminatus Viv. *Fl. ital. fragm. p.* 13. — Helianthemum Vivianii Poll. Fl. veron. 3. app. p. 799. DNtrs. *Ind. sem. H. Bot. Gen.* 1840. excl. syn. nonnull.
Ic. Viv. l. c. tab. 14. fig. 1.
Vulgaris in pascuis siccis collium et montium humiliorum. ①
Cistus acuminatus Viviani demum collatus cum hac specie nullimode separari potest. — Planta polymorpha variat petalis maculatis vel intactis, integris dentatisque, foliis plus minusve latis villosis vel glabriusculis, interdum pilis stellatis adspersis; statura palmari vel pedali, caule demum simplici vel ramoso.

3. *RHODAX* Spach. l. c. p. 37.

200. Helianthemum origanifolium, glabrescens. — Rhodax dichotomus α glaber Spach. Hist. pl. phan. 6. p. 44. — H. Serrae Cambess. En. pl. balear. p. 44.
Ic. Cambess. l. c. tab. 2.
Ad rupes promontorii di Noli in Lig. occid. ex exemplari in herb. Vivianii. ♄
Ab H. marifolio quocum comparatur a cl. Cambessedesio, certe diversum tum habitu, cum forma foliorum cordato-ovatorum glabratorumque, sed ab H. origanifolio meo sensu separari non potest, huius enim specimina quae ex Africa boreali dedit cl. Roussel, folia pilosa et simul glabra ostendunt. — Notitias de specie Cambessedesii a recentioribus omissa (deest etiam in Nomencl. Steudelii ed. nova) penitus debeo cl. Equit. Prof. Morisio, qui non solum descriptionem ex opere Cambessedesii mihi communicavit, sed et iconis originalis imaginem exactissimam.

201. Helianthemum lunulatum DC. - Dun. in DC. Prodr. 1. p. 271. — Cistus lunulatus All. *Auct. ad Fl. ped. p.* 30.

Ic. All. l. c. tab. 2. fig. 3.

In montibus nicaeensibus; in alpibus albingaunensibus vulgare Traverso. ♄

202. Helianthemum oelandicum β et γ Koch. Syn. p. 80.

β hirtum Koch. l. c. foliis utrinque pilis longiusculis plus minusve copiosis hirtis non canescentibus. — H. alpestre Dun. in DC. Prodr. 1. p. 276.

Ic. Cistus oelandicus Jacq. Fl. austr. 3. tab. 399.

Ad rupes in promontorio Noli, et in alpibus maritimis vulgatissimum. ♄

Variat subinde foliis glabrescentibus angustioribus. Frutex tortuosus, durus, ramosissimus, ramis valde intricatis.

γ tomentosum Koch l. c. foliis utrinque incanis, vel inferioribus praesertim dorso incanis, facie virentibus, simulque sparse pilosis. — H. canum Dun. in DC. Prodr. 1. p. 277. — Cistus canus L. Sp. p. 740. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 103.

Ic. Jacq. Fl. austr. 2. tab. 277.

Copiose in monte *del Gazzo* supra *Sestri di Ponente.* ♄

Variat, singulis annis, foliis omnibus utrinque incano-tomentosis vel facie virentibus. !

δ brevifolium, foliis linearibus, oblongo-linearibus, ellipticisve, parvis, obtusis, margine revolutis, crassiusculis, sparse pilosis, iunioribus alabastrisque villoso-canescentibus.

Ad promontorium Noli. ♄

Habitus fere H. hirti, sed neutiquam tomentosum. Folia ut in praecedente varietate brevi petiolata, petiolis connatis, exstipulata.

4. *EUHELIANTHEMUM* Dun. in DC. Prodr. 1. p. 278.

205. Helianthemum salicifolium Pers. Syn. 2. p. 78. Dun. in DC. Prodr. 1. p. 273. Moris Fl. sard. 1. p. 213. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 370. — Cistus salicifolius L. Sp. p. 742. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 104.

Ic. Reichb. Iconogr. fig. 4538.

In sterilibus secus litora occidentalia, ab agro albingaunensi ad nicaeensem usque. ①

204. Helianthemum vulgare Bertol. *Obs. in amoen. p.* 31. excl. ε et γ. — Cistus Helianthemum L. Sp. p. 744. (folia pilis raro adspersa L.). Turio *Pl. clavar. p.* 17. — H. obscurum Pers. Syn. 2. p. 79. — H. grandiflorum Dun. in DC. Prodr. 1. p. 280. — Cistus ovatus Viv. Fragm. p. 6.

Ic. Flos solis Matth. Valgr. 2. p. 103. - Viv. l. c. tab. 8. fig. 2.

In pascuis apricis collinis montanisque valde frequens. ♃ ♄

Polymorphum: varietas α, foliis subtus incanis Bertol. l. c. apud nos ut videtur rarissima, ipse nusquam vidi, et auctoritate tantum cl. Bertoloni qui in alpibus della Scaggia decerpsit hic recensetur; β frequentissima et eodem tempore formis innumeris se praebens, nunc foliis inferioribus et mediis late ovatis, nunc ovato-oblongis, oblongis, vel oblongo-linearibus, nunc pilosis, simul pilis stellatis conspersis, nunc costa et margine ciliatis, nunc fere omnino glabris.

Helianthemum croceum Viv. herb. Albiganni lectum, huc quoque spectat, differt enim habitu toto, et foliis subtomentosis hirtisve, neutiquam canescentibus, calycibusque villoso-hirtis a vero Hel. crocco Florae sardoae.

205. Helianthemum roseum DC. - Dun. in DC. Prodr. 1. p. 283. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 86. — Cistus roseus All. *Fl. ped.* 2. *p.* 105.

Ic. All. l. c. tab. 45. fig. 4.

In collibus Liguriae occidentalis maritimis, hinc inde copiose. ♄

Variat foliis tomentosiusculis, subglabrisve, pedicellis calycibusque subinde glabrescentibus.

206. Helianthemum semiglabrum Badar. *Pl. lig. occid. n.°* 87.

Ad promontorium Noli, in pascuis frequens. ♄ In collibus vallis albigaunensis Badarò.

207. Helianthemum pilosum Bentu. Cat. pyr. p. 87. — Cistus pilosus All. *Fl. ped.* 2. *p.* 104. — H. pilosum Dun. in DC. Prodr. 1. p. 282. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 84.

Ic. Chamaecistus III. Clus. Hist. 1. p. 74. - All. l. c. tab. 45. fig. 2. folia paullulum latiora quam in nostro, floresque maiores.

In saxosis praeruptis promontorii di Noli copiosum, alibique in Liguria occidentali. ♄

β latifolium, foliis oblongo-linearibus. — II. pulverulentum DC. - Dun. in DC. Prodr. 1. p. 282. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 85. — Cistus pilosus var. All. l. c. — C. polifolius Balb. *Miscell. p.* 25. excl. syn. ex *Ejusd. Miscell. alt. p.* 18.

Ic. All. Fl. ped. tab. 45. fig. 1.

Cum praecedente.

In speciminibus nonnullis prioris varietatis video folia aliquot oblongo-linearia margine vix ac ne vix quidem revoluta, qua de re in sententiam celeb. Allionii lubentissime venio. Variat insuper α calycibus sparse pilosellis vel tomento brevi conferto canescentibus, quod pariter satis superque ostendit summam inter hasce varietates affinitatem.

X. VIOLARIEAE DC.

LXXII. VIOLA Ging. — Endl. Gen. n.° 5040.

208. Viola hirta L. Sp. p. 1324. Ging. in DC. Prodr. 1. p. 295. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 695. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 92.

Ic. Viola Brunsf. herb. p. 137. fig. 1.

Vulgatissima in sylvis, pascuis apricis, ad viarum margines, in regione praesertim collina. ♃

Variat, adnotante iam cl. Bertolonio, qui, meo sensu, hanc speciem plenius optimeque exposuit, stolonibus nullis et stolonifera, quo in statu facile pro Viola odorata sumi potest, a qua vero semper distinguitur, sepalis ciliatis, fructu globoso. Occurrit rarius pumila, facie accedens ad Violam arenariam.

209. Viola odorata L. Sp. p. 1324. Ging. in DC. Prodr. 1. p. 296. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 698. *et Pl. genuens. p.* 132. Turio *Pl. clavar. p.* 26. ?

Ic. V. nigra sive purpurea Dod. Pempt. p. 156.

In sylvaticis raro. ♃

Ex cl. Badarò pro hac in Liguria occidua vulgo colitur V. hirta.

210. Viola canina L. Sp. p. 1324. Koch Syn. p. 85. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 701. ex parte.

In sylvis montanis raro. ♃

211. Viola sylvestris Lamck. - Koch Syn. p. 81. — V. Ruppii Bertol. *Pl. genuens. p.* 132. ex parte.

Ic. V. sylvestris inodora Dod. Pempt. p. 156.

In sylvaticis collinis montanisque frequens. ♃

A V. canina cum cl. Kochio aliisque diversam censeo: 1.° habitu peculiari, nitore quodam omnium partium; 2.° stipulis quam V. canina iusto angustioribus, membranaceis strigaeformibus; 3.° foliis non cordato-oblongis sed late cordato-ovatis apice subattenuato acuminatis.

Ceterum variat pro aetate vel loco natali, statura pumila, vel subacaulis V. arenariam aemulans, foliisque puberulis vel glaberrimis.

Huc verosimiliter spectant, saltem in parte, synonyma, V. canina Tur. *Pl. clavar. p.* 26. et Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 93.

212. Viola elatior Fries nov. Fl. suec. ed. 2. p. 277. Koch Syn. p. 86 — V. montana L. Sp. p. 1325. Bertol. Fl. ital. 2. p. 705.

Ic. V. assurgens Dod. Pempt. p. 158.

In sylvis montanis transapenninis, Rosellini. ♃

213. Viola biflora L. Sp. p. 1320. Ging. in DC. Prodr. 1. p. 300. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 723.

Ic. V. montana I. Clus. Hist. 1. p. 309.

In montibus *di Garezzo* Lig. occiduae, Berti: in alpibus maritimis, copiosissima ad rupes humidas. ♃

214. Viola nummularifolia All. Fl. ped. 1. p. 98. et *Auct. p.* 29. Ging. in DC. Prodr. 1. p. 301. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 708.

Ic. All. Fl. ped. tab. 22. fig. 6.

In editioribus alpium niceaensium. v.s. in herb. H. R. Bot. Taurinensis. ♃

215. Viola calcarata L. Sp. p. 1305. Ging. in DC. Prodr. 1. p. 302. excl. var. δ. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 712.

Ic. V. alpina di più colori Zann. Hist. ed. Monti tab. 177.

In pascuis alpium maritimarum et in montibus bobbiensibus ex specimínibus herb. H. R. Bot. Taurin. a cl. Moris, et ex herb. cl. Balsamo; ibidem legerunt Hortulani H. B. Genuens. ♃

Proxima V. heterophyllae. Variat floribus coeruleis luteisve.

216. Viola heterophylla Bertol. *Amoen. ital. p.* 87. *et Fl. ital.* 2. *p.* 715. — V. calcarata δ Ging. in DC. Prodr. 1. p. 302. — V. Bertoloni Pio de Viol. p. 34.

Ic. Pio l. c. tab. 3. fig. 2.

In pascuis montanis editis frequens. *Antona, Scaggia, Capanne, Bogletio* etc. ♃

217. Viola tricolor α L. Sp. p. 1326. Moris Fl. sard. 1. p. 220. α. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 718. Turio *Pl. clavar. p.* 26. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 91.

Ic. V. sylvestris Lob. Icon. p. 611.

In agris, etiam montanis, passim. ①

Ludit quammaxime glabra vel hirtella, caulibus diffuse ramosis, vel erectiusculis, foliorum stipularumque forma et magnitudine, corollis calycem aequantibus vel superantibus, uno verbo tot formae quot loca.

218. Viola cenisia β Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 710.

Ic. Viola valderia All. Fl. ped. tab. 24. fig. 3.

In alpibus nicaeensibus *della Madonna delle Finestre* secundum herb. H. R. Bot. Taurinensis. ♃

XI. DROSERACEAE DC.

LXXIII. DROSERA L. — Endl. Gen. n.° 5033.

219. Drosera rotundifolia L. Sp. p. 402. DC. Prodr. 1. p. 318.

Ic. Ros solis Dod. Purg. p. 474.

In spongiosis montanis frequens. ①

Variat in iisdem locis mono et distachya.

LXXIV. PARNASSIA Tourn. — Endl. Gen. n.° 5039.

220. Parnassia palustris L. Sp. p. 391. DC. Prodr. 1. p. 320. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 505. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 94.

Ic. Gramen Parnasium Dod. Pempt. p. 564.

In spongiosis montanis vulgatissima. ♃

Variat sepalis ovatis vel oblongis, itidem petalis plus minusve grandibus, setis parapetalorum 9-15 et ultra. Folium caulinum basi ad latera, quandoque etiam in axilla, villis longis ferrugineis praeditum.

XII. POLYGALEAE Juss.

LXXV. POLYGALA Juss. — Endl. Gen. n.° 5647.

221. Polygala rosea Desf. Fl. atl. 2. p. 128. Willd. Sp. 3. p. 875. DC. Prodr. 1. p. 324. Boiss. Voyag. Esp. p. 81. — P. maior Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 2. *p.* 34. ? — P. nicaeensis Risso - Koch Not. Polyg. in Ann. sc. nat. 12. p. 126. — P. amblyptera β nicaeensis Rchb. Fl. excurs. p. 351.

Ic. Desf. l. c. tab. 176.

Vulgatissima in pascuis collinis Liguriae meridionalis; et in montanis agri nicaeensis ex herb. Cesati et Vivianii. ♃

Speciosa planta Polyg. maiori Jacq. affinis sed ovario stipitulo brevi instructo, et insuper foliis inferioribus caulinis latioribus et saepe multo majoribus diversa. Folia inferiora elliptica subrotundave. Bracteae exteriores in iisdem exemplaribus nunc floribus virgineis longiores, nunc aequales, nunc breviores. Plantae statura variat a spithama ad pedem et ultra.

222. Polygala vulgaris L. Sp. p. 986. DC Prodr. 1. p. 324. Koch Syn. p. 91. Turio *Pl. clavar. p.* 21. ? Bertol. *Pl. genuens. p.* 169. ? Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 95. ?

Ic. Polygala vulgaris maior Vaill. tab. 32. fig. 1. et P. quae onobrychis Eiusd. fig. 3.

Vulgaris in pascuis montanis, subinde in paludosis. ♃

Variat glabra et pubescens, foliisque radicalibus nunc caulinis multo minoribus ellipticis obovatisve, nunc latioribus oblongis ellipticis obovatisve; alis calycinis, capsulam latitudine aequantibus vel ea angustioribus (P. oxyptera Reichb.); caulibus denique erectis, ascendentibus, prostratisve, simplicibus aut ramosis. — Synonyma adducta Turii et Badaroi forte praecedentem speciem quoque amplectuntur.

223. Polygala amara, genuina Koch Syn. ed. 2. p. 100. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 135. ?

Ic. P. amara Reich. Pl. crit. 1. fig. 43. 44.

In pascuis montium albigaunensium, frequens: in apennino bobbiensi ex cl. Cesati.

224. Polygala Chamaebuxus L. Sp. p. 989. DC. Prodr. 1. p. 331.

Ic. Jacq. Fl. austr. 3. tab. 233.

In monte Boglelio, Balsamo, ex specim. ab eodem benevole communicato. ♄

XIII. FRANKENIACEAE S. Hil.

LXXVI. FRANKENIA L. — Endl. Gen. n.° 5053.

225. Frankenia pulverulenta L. Sp. p. 474. DC. Prodr. 1. p. 349. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 227. *et Pl. genuens. p.* 146.

Ic. Franca maritima Mich. Gen. tab. 22. fig. 2.

Genuae *al molo vecchio*, Nicaeae ad litora. ①

XIV. CARYOPHYLLEAE Juss.

I. SILENEAE DC.

LXXVII. GYPSOPHILA L. — Endl. Gen n.° 5245.

226. Gypsophila Saxifraga L. Sp. p. 584. DC. Prodr. 1. p. 354. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 526. α. Turio *Pl. clavar. p.* 14. — G. muralis Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 46. ?

Ic. Lychnis pumila caryophyllata etc. Barrel. tab. 998. Pl. ramis simplicibus.

Ad muros, viarum margines, et in locis aridis, etiam in montanis, vulgaris. ♃

227. Gypsophila repens L. Sp. p. 581. DC. Prodr. 1. p. 353. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 522.

Ic. G. foliis linearibus carnosis etc. Gerard. Fl. gall. prov. tab. 15. fig. 2.

Ad rupes in alpibus maritimis ex herb. Viviani. ♃

LXXVIII. VACCARIA Medik. — Endl. Gen. n.° 5247.

228. Vaccaria parviflora Moench ex Steud. Nomencl. ed. 2. p. 739. — Saponaria Vaccaria L. Sp. p. 585. DC. Prodr. 1. p. 365. Bertol. *Pl. genuens. p.* 149. — Gypsophila Vaccaria Sibth. et Sm. - Bertol. *Fl. ital.* 4 *p.* 519.

Ic. Vaccaria Dod. Pempt. p. 104.

In agris, vineis, in torrentium alveo, et in pascuis submontanis Liguriae totius. ①

LXXIX. SAPONARIA L. — DC. Prodr. 1. p. 365.

229. Saponaria officinalis L. Sp. p. 584. DC. Prodr. 1. p. 365. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 534. Turio *Pl. clavar. p.* 14. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 104.

Ic. Saponaria Lob. Icon. p. 314.

Ad viarum margines, ad sepes, secus torrentes, locis humidis passim. ♃

Plerumque glaberrima.

230. Saponaria ocymoides L. Sp. p. 585. DC. Prodr. 1. p. 365. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 530. *α. et Pl. genuens. p.* 149. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 341.

Ic. Ocymoides repens polygonifolia Lob. Icon. p. 341.

Frequentissima in collinis montanisque Liguriae universae, locis apricis, dumetosis, et ad rupes. ♃

231. Saponaria lutea L. Sp. p. 585. excl. syn. Bocc. ex DC. Prodr. 1. p. 366. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 78.

Ic. All. l. c. tab. 32. fig. 1.

In alpibus maritimis ex speciminibus herb. H. Bot. Taurinensis et herb. Prof. Gherardi.

LXXX. DIANTHUS L. — Endl. Gen. n.° 5244.

252. Dianthus prolifer L. Sp. p. 587. DC. Prodr. 1. p. 355. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 549. Turio *Pl. clavar. p.* 17. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 97. partim forte ad insequentem spectantia.

Ic. Armeria prolifera Lob. Icon. p. 449.

In arvis et pascuis aridis frequens. ①

Semina, sub lente, dorso minute muriculata, nec tuberculato-scabra.

253. Dianthus velutinus Guss. Pl. rar. p. 166. Moris Fl. sard. 1. p. 233. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 551.

Ic. Guss. l. c. tab. 32.

Inter segetes frequentissime. ①

A D. prolifero, facie simillimo, facile distinguitur caule pubescente, floribus pedicellatis, seminibus dorso tuberculato-scabris.

254. Dianthus Armeria L. Sp. p. 586. DC. Prodr. 1. p. 355. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 547.

Ic. Armeria sylvestris altera Lob. Icon. p. 448.

In montanis prope *le Capanne di Marcarnolo,* Carrega; ad Speciam Rosellini; in montibus *del Sassello*, et *Olba* Lig. occiduae. ①

255. Dianthus Carthusianorum α. β. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 542. *et Pl. genuens. p.* 150. α. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 99. ? — D. atrorubens All. *Fl. ped.* 2. *p.* 75. — D. Balbisii Sering. in DC. Prodr. 1. p. 356. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 98.

Ic. Jacq. Icon. rar. tab. 467.

In collibus montibusque ad rupes, vel in acclivibus frequens. ♃

In ora maritima robustior et fere pruinoso-glaucescens evadit, sed specie distingui nequit, cum adsint formae omnino intermediae. A D. Seguierii vero, foliis in primis connato vaginantibus, vagina foliorum latitudinem superante, ni fallor, facile et semper, ceteris omissis, distingui potest. — Huc forte venit D. barbatus Turio Pl. clavar. p. 17. in *villa divi Columbani proveniens*, dummodo non spectet ad plantam cultam.

236. Dianthus Seguieri Koch Syn. p. 96. α. β. — D. carthusianorum β Bertol. *Pl. genuens. p.* 150. *et Fl. ital.* 4. *p.* 543. γ. Turio *Pl. clavar. p.* 17. ?

* pumilus, caule furcatim ramoso, 2-3-floro. — D. alpestris Auct. nonnull. - Viv. herb. ! an et Balbisii. ?

In apricis montanis vulgaris, varietas pumila in montibus Tendae, *di Frontero, Triora, Viossene* etc. copiose. ♃

Varietates α, β Kochii l. c. innumeris formis ludunt, et irrite circumscribi possunt, floribus tamen numquam in capitulum bracteatum collectis, foliisque breve connato-vaginantibus a D. carthusianorum facile dignoscuntur. Forma pumila in montibus Liguriae occiduae obvia, habitu accedit ad D. furcatum, sed squamis calycinis longius mucronatis calycem subinde aequantibus et petalis minute pubernlis ab eo differt.

237. Dianthus Caryophyllus Sm. Engl. Fl. 2. p. 287. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 552. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 100. — D. caryophyllus ζ L. Sp. p. 587. DC. Prodr. 1. p. 359. α.

Ic. Caryophyllus sylvestris tertius etc. Lob Icon. p. 443.

In saxosis collium et ad rupes in Liguria praesertim meridionali frequentissimus. ♃

Variat caule pumilo unifloro vix palmari; et pedali, ramis subdichotomis.

238. Dianthus furcatus Balb. *in Mem. Acad. Taurin.* 7. *p.* 13. DC. Prodr. 1. p. 361. — D. alpestris β Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 565.

Ic. Balb. l. c. tab. 2.

Ad rupes in montibus Tendae. ♃

A D. integro Visiani, D. alpestri Balb. ex cl. Bertoloni, non aliter differt quam caule furcatim ramoso, ceterum collatis synonymis D. alpestris Balbisii, probabile videtur clariss. Virum, diversis temporibus, botanicis pro Diantho alpestri misisse vel hanc speciem, vel varietatem pumilam Dianthi Seguieri.

239. Dianthus neglectus Lois. Not. p. 65. et Fl. gall. ed. 2. 1. p. 307. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 567.

In alpibus maritimis *alla Madonna delle Finestre* ex herb. H. R. Bot. Taurinensis.

210. Dianthus monspessulanus L. Sp. p. 588. DC. Prodr. 1. p. 364. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 559.
In pascuis montium editiorum frequens. ♃
Specimina dederunt Balsamo, Berti, Savignone.

LXXXI. CUCUBALUS Tourn. — Endl. Gen. n.° 5251.

211. Cucubalus baccifer us L. Sp. p. 591. DC. Prodr. 1. p. 367. Bertol. Fl. ital. 4. p. 569.
Ic. Alsine repens Clusii etc. Lob. Icon. p. 265.
Ad sepes in transapenninis, Roselli.ni, Chiappori. ♃

LXXXII. SILENE L. — Otth. in DC. Prodr. 1. p. 367.

212. Silene acaulis L. Sp. p. 603. - Otth. l. c. excl. ε. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 640. α. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 103.
Ic. Ocymoides muscosum Pona apud Clus. Hist. p. 341. bona.
Ad rupes, in alpibus maritimis, frequens. ♃
Adest in herb. Vivianii ex loc. cit., commixta cum Cherleria sedoide.

213. Silene inflata Sm. Fl. brit. ed. Roem. p. 467. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 368. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 629. α. *et Pl. genuens. p.* 151. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 104. — Cucubalus Behen L. Sp. p. 591. Turio *Pl. clavar. p.* 14.
Ic. Spumeum Papaver seu Ocymastrum Lob. Icon. p. 340.
β angustifolia Otth. l. c. Bertol. Badar. *l. c.*
Ic. Balb. et Nocc. Fl. ticin. 1. tab. 7.
In pascuis et ad margines viarum frequens, β ad promontorium Noli. ♃

214. Silene uniflora ∂ Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 633.
Ic. Lychnis alpina repens saxatilis etc. All. Sp. tab. 5. fig. 3. ex Bertol.
In alpibus maritimis ex speciminibus herbarii cl. Prof. Gherardi.

215. Silene otites Sm. Fl. brit. ed. Roem. p. 469. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 369. Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 583.
Ic. Sesamoides magnum salmanticum Clus. Hist. 1. p. 295.
In pascuis sterilibus praesertim collinis vulgaris. ♃

216. Silene gallica L. Sp. p. 595. Moris Fl. sard. 1. p. 260. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 371. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 571. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 106. — S. anglica Badar. *l. c. n.°* 105. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 79. ? — S. cerastoides All. *Fl. ped.* 2 *p.* 79. ?

Ic. Lychnis sylvestris etc. Vaill. Bot. paris. tab. 16. fig. 12.

β quinquevulnera, lamina petalorum disco atro-sanguinea Moris l. c. p. 261. — S. quinquevulnera L. - All. *Fl. ped.* 2. *p.* 79.

In campestribus passim. β in ora maritima Liguriae occidune hinc inde. v.s. Specimina a D. Panizzi et a cl. Cesati. ①

217. Silene nocturna L. Sp. p. 595. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 372. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 575. *et Pl. genuens. p.* 150. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 107. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 80.

Ic. Lychnis sylvestris hirsuta etc. Barrel. tab. 1027. fig. 1.

Ad muros antiquos, viarum margines, inque pascuis aridioribus, in litoreis vulgatissima. ①

Caule primario quoquo casu fracto vel exciso, saepe a basi in ramos abit, et facie alienam mentitur speciem, eo vel magis quod sub hoc statu vel petalis caret, vel minima squamaeformia gerit, optime antehac monente cl. Badarò.

218. Silene cretica L. Sp. p. 601. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 376. Moris Fl. sard. 1. p. 248. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 612.

Ic. Fl. graec. tab. 422. ex Auct. cit.

In arvis Lino satis, Sarzanae legit D. Rosellini. ①

219. Silene rupestris L. Sp. p. 619 Otth. in DC. Prodr. 1. p. 375. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 619.

Ic. Fl. dan. tab. 4.

In aridis collium regionis transapenninae legit D. Rosellini, in alpibus maritimis, et in apennino Liguriae orientalis ad *S. Stefano d'Aveto.* ♃

230. Silene Saxifraga L. Sp. p. 602. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 377. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 616. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 109.

Ic. Lychnis fruticosa angustifolia etc. Barrel. tab. 997. mala. — L. minor saxifraga Seg. Veron. tab. 6. fig. 1.

In praeruptis montium editiorum Liguriae occidentalis. ♃

251. Silene quadridentata DC. Prodr. 1. p. 375. α. — S. quadrifida L. Sp. p. 602. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 621.

Ic. Jacq. Fl. austr. 2. tab. 120.

In saxosis alpium maritimarum ex herbario Vivianii. ♃

252. Silene Campanula Pers. Syn. 1. p. 500. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 377. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 618. — Cucubalus alpestris All. *Auct. p.* 28.

Ic. All. l. c. tab. 1. fig. 3. mediocris, calycem potius Cerastii vel Arenariae quam Silenes exhibens.

In montibus Tendae ex specim. herb. Hort. R. Bot. Taurin. a cl. Equit. Moristo, et in montibus albingaunensibus. ♃

253. Silene corymbifera Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 591. — S. Muscipula Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 110. non L.

In olivetis Provinciae albigaunensis ex cl. Prof. Guerardi qui specimina benevole communicavit. Prostat ex iisdem locis in herbario Vivianii a cl. Prof. Sassi. ①

254. Silene nutans L. Sp. p. 596. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 377. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 593.

Ic. Lychnis sylvestris nona Clus. Hist. 1. p. 291.

In pascuis collium editiorum, montanisque frequens. ♃

255. Silene nicaeensis All. *Fl. ped.* 2. *p.* 81. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 378. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 624. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 114. — S. arenaria Turio *Pl. clavar. p.* 14.

Ic. All. Fl. ped. tab. 44. fig. 2.

In arenosis maritimis passim. ①

256. Silene sericea All. *Fl. ped.* 2. *p.* 81. Moris. Fl. sard. 1. p. 253. α,β. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 380. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 580. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 111.

Ic. Moris Fl. sard. tab. xvii. fig. 1.

In arenosis maritimis frequentissima. ①

Iconem Florae pedemontanae malam iure meritoque pronunciavit cl. Morisius cuius Floram l. c. cf. pro reliquis synonymis.

257. Silene Salzmanni Otth. in DC. Prodr. 1. p. 381. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 601. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 112.
Ad rupes in promontorio Noli. ♃ ♄

258. Silene paradoxa L. Sp. Append. p. 1673. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 381. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 602.
Ic. Lychnis viscosa peregrina noctiflora etc. Zann. ed. Mont. tab. 109. mediocris.
Ad rupes in collinis montanisque Liguriae meridionalis frequens. ♃
Planta speciosa vix cum S. italica et Salzmanni comparanda. !

259. Silene italica Pers. Syn. 1. p. 498. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 381. *α.* Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 599. *α.* Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 113. — Cucubalus italicus L. Sp. p. 593.
Ic. Jacq. Observ. tab. 97.
In locis collinis ad viarum margines, ad muros, rupesque atque in pascuis vulgo. ♃

260. Silene fuscata Link in Broter. Fl. lusit. 2. p. 187. Moris Fl. sard. 1. p. 250. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 586.
Ic. Moris l. c. tab. 15. optima.
In litoreis Liguriae occidentalis, *S. Remo* Rastoin, Panizzi; *Porto Maurizio*, ubi frequens, Berti; Albigauni Prof. Gherardi. ①
Silene Sassiana Bertol. Fl. ital. 5. p. 609. a cl. Prof. Sassio in planitie albigaunensi detecta huic proxima videtur ex descriptione Auctoris l. c., ceterum mihi ignota.

261. Silene cordifolia All. *Fl. ped.* 2. *p.* 82. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 383. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 638.
Ic. All. l. c. tab. 23. fig. 3.
Ad rupes in montibus Tendae. ♃ Ceterum vulgaris in alpibus maritimis ex herbario cl. Prof. Gherardi.

262. Silene Armeria L. Sp. p. 601. Otth. in DC. Prodr. 1. p. 383. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 590.
Ic. Muscipula sive Armoraria altera etc. Lob. Icon. p. 454.
In agris collinis montanisque Liguriae occidentalis haud frequens. ①

LXXXIII. LYCHNIS DC. Prodr. 1. p. 385.

263. Lychnis Flos Iovis Lamck. - DC. Prodr. 1. p. 385. α. — Agrostemma Flos Iovis L. Sp. p. 625. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 733. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 117.

Ic. Licnide umbelliflora Zannon. ed. Mont. tab. 110. bona, certe melior icone 1005. Barrel.

In pascuis alpium maritimarum passim. ♃

264. Lychnis dioica L. Sp. p. 626. Smith. Engl. Fl. 2. p. 328. α, β. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 740.

α rubriflora Sm. l. c. — L. sylvestris Hoppe. — DC. Prodr. 1. p. 386.

Ic. L. sylvestris rubello flore Lob. Icon. p. 335. — Aequo iure ad sequentem varietatem transducenda cum eadem ac Dod. Pempt. p. 171., quae a celeb. Smithio l. c. pro utraque varietate citatur.

β albiflora Smith. l. c. — L. dioica DC. Prodr. 1. p. 386. Turio *Pl. clavar. p.* 15. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 115.

Ic. Ocymoides album multis I. Bauh. Hist. 3. 2. p. 342.

Varietas rubriflora occurrit in pascuis montanis, β in demissioribus ad agrorum margines, sepes, in pascuis sterilibus ad maris usque limina. ♃

265. Lychnis Flos cuculi L. Sp. p. 615. DC. Prodr. 1. p. 387. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 737. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 116. — L. viscaria Turio *Pl. clavar. p.* 17. ??

Ic. Armoraria pratensis sylvestris Lob. Icon. p. 451.

In pascuis collium et montium frequens. ♃

L. viscaria inter limites Florae nostrae mihi hucusque non occurrit.

266. Lychnis Githago Lamck. - DC. Prodr. 1. p. 387. — Agrostemma Githago L. Sp. p. 624. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 371.

Ic. Pseudo-Melanthium, Nigellastrum etc. Lob. Icon. p. 38.

Inter segetes frequens. ①

Ludit segmentis calycis petalis paullo, vel duplo triplove longioribus; corolla rubra vel purpurea. Tota planta villo longo plus minusve copioso obsita.

LXXXIV. VELEZIA L. — Endl. Gen. n.° 5243.

267. Velezia rigida L. Sp. p. 474. DC. Prodr. 1. p. 387. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 539. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 79.
Ic. Lychnis corniculata minor Barrel. Icon. tab. 1018.
In litore nicaeensi ex herb. H. R. Bot. Taurinensis. ①

II. ALSINEAE DC.

LXXXV. SAGINA L. Gen. ed. Schreb. p. 93.

268. Sagina procumbens α L. Sp. p. 185. DC. Prodr. 1. p. 389. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 242.
Ic. Arduin. Spec. alt. tab. 8. fig. 1. folia haud aristata. — Alsine pusilla etc. Seg. Veron. tab. 5. fig. 3.
Ad margines viarum, subinde ad rupes humidas in collinis, montanisque, haud frequens. ①

269. Sagina maritima Don ex Smith. Engl. Fl. 2. p. 239. Moris Fl. sard. 1. p. 285. Bertol. Fl. ital. 3. p. 612. app. — S. stricta Fries nov. Fl. suec. p. 58.
Ic. Engl. bot. tab. 2196.
Circa *Porto Maurizio* in Liguria occidentali Berti. ①

270. Sagina apetala Arduin. Spec. alt. p. xxii. L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 1048. DC. Prodr. 1. p. 389. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 243. *et Pl. genuens. p.* 180. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 118.
Ic. Arduin. l. c. tab. 8. fig. 1. plant. dimens. auct. sistens.
Ad muros vetustos, vias, in graminosis aridis frequens. ①

LXXXVI. MOEHRINGIA L. — DC. Prodr. 1. p. 390.

271. Moehringia muscosa L. Sp. p. 515. DC. Prodr. 1. p. 390. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 361. Turio *Pl. clavar. p.* 13. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 119.
Ic. Jacq. Fl. austr. 5. tab. 449.
Ad rupes humidas et secus rivulos in montanis passim. ♃

272. Moehringia sedifolia Willd. - DC. Prod. 1. p. 390. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 362.

Ic. M. muscosa var. Balb. *in Mem. Acad. Taurin. tab.* 5. *fig.* 2.

Ad rupes in montibus Tendae ex specim. herb. H. R. Bot. Taurin. a cl. Equit. Prof. Moretio; ipse copiosissimam observavi in rimis rupium ad promontorium *di Noli.* ♃

Valde proxima M. Ponae, differt vero statura minore, colore haud intense glauco, foliis planiusculis, rigiditate minore.

LXXXVII. HOLOSTEUM L. — DC. Prodr. 1. p. 393.

273. Holosteum umbellatum L. Sp. p. 130. DC. Prodr. 1. p. 393. Bertol. Fl. ital. 1. p. 832.

Ic. Alsine verna Dalech. Hist. p. 1234.

In graminosis prope *Serravalle di Scrivia* Cambiaggi. v.s. ①

Caulis superne, pedicelli foliorumque margo et costa apud nos pubescenti-glandulosa; statura palmaris vel minor.

LXXXVIII. SPERGULA L. — DC. Prodr. 1. p. 394.

274. Spergula arvensis L. Sp. p. 630. DC. Prodr. 1. p. 394. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 772.

Ic. Saginae Spergula Polygonon Tragi Lob. Icon. p. 803.

In arvis ad Spediam Rosellini, in collibus p. Arengano, in valle albingaunensi. ①

275. Spergula glabra Willd. Sp. 2. p. 821. DC. Prodr. 1. p. 394. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 777. — S. saginoides All. Fl. ped. 2. p. 118. non L.

Ic. All. l. c. tab. 64. fig. 1.

In sylvaticis montium supra *Dolcedo*, et in sylva *di Rezzo* Lig. occid. Berti, in monte Gottro Lig. orient. Bertucci, etc. ♃

276. Spergula subulata Swartz - DC. Prodr. 1. p. 394. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 776.

Ic. Fl. dan. tab. 858.

In arenosis humidis collinis montanisque frequens. ♃

LXXXIX. LARBREA S. Hil. — DC. Prodr. 1. p. 395. et 3. p. 365.

277. Larbrea aquatica S. Hil. - DC. l. c. 3. p. 365. non Ser. in DC. Prodr. 1. p. 395. — Stellaria uliginosa Murr. ex Smith. Engl. Fl. 2. p. 303. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 650.

Ic. Engl. bot. tab. 1074.

Ad rivulos in montanis Apennini et alpium maritimarum. ♃

XC. STELLARIA L. — DC. Prodr. 1. p. 396.

278. Stellaria holostea L. Sp. p 603. DC. Prodr. 1. p. 397. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 647. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 121.

Ic. Engl. bot. tab. 511.

In montanis Liguriae occiduae p. *Arasi*, Rosellini; in apenninis bobbiensibus Balsamo, Traverso. ♃

279. Stellaria graminea L. Sp. p. 604. *α.* DC. Prodr. 1. p. 397. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 649.

Ic. Fl. dan. tab. 414.

In pascuis montis Antolae, Birti; et in apennino Lig. orient. ♃

280. Stellaria Saxifraga Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 653. DC. Prodr. 1. p. 396.

Ic. Alsine alpina Anagallidis folio Zann. ed. Mont. tab. 10. fig. 1. petala integra.

In montibus Lig. occiduae ex specim. herb. Vivianii. ♃

281. Stellaria media Vill. Hist. dauph. 3. p. 615. DC. Prodr. 1. p. 396. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 645. *et Pl. genuens. p.* 151. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 120. — Alsine media L. Sp. p. 389. Turio *Pl. clavar. p.* 11.

Ic. Alsine minor recentiorum Lob. Icon. p. 460.

In hortis, ad vias, domos etc. passim. ①

282. Stellaria Nemorum L. Sp. p. 603. DC. Prodr. 1. p. 396. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 643. Turio *Pl. clavar. p.* 14. ?

Ic. Alsine montana hederacea maxima Column. Ecphr. tab. 290. fig. 2.

In sylvaticis montanis Apennini utriusque et alpium maritimarum. ♃

XCI. ARENARIA L. — DC. Prodr. 1. p. 400.

285. Arenaria rubra Moris Fl. sard. 1. p. 277. α, β.

α seminibus apteris scabrinsculis margine tumidis Moris l. c. — A. rubra L. Sp. p. 606. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 122. — A. marina α Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 685. *et Pl. genuens. p.* 151. excl. syn. nonnull.

Ic. Spergula purpurea Chabr. Sciagr. p. 549.

β marginata, seminibus ala lata cinctis Moris l. c. — A. media L. Sp. p. 606. excl. syn. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 123. — A. marina β Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 685. — A. marina All. *Fl. ped.* 2. *p.* 114.

Ic. A. marginata DC. Icon. gall. rar. tab. 48.

Var. α in locis aridis, ruderatis, in alveo torrentium usque ad maris oram; β in litoreis praesertim ad muros. ① ♆

Varietas α cum in litoreis provenit, folia gerit crassiora, caules inferne glabratos.

284. Arenaria striata L. Sp. p. 608. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 681. — A. laricifolia Jacq. - DC. Prodr. 1. p. 404. α. Vill. Hist. dauph. 3. p. 629.

Ic. Vill. l. c. tab. 47. Flores numero maiores quam in planta nostra.

In saxosis montanis frequens. ♆

285. Arenaria Villarii Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 667. — A. austriaca All. Fl. ped. 2. p. 112. non Jacq. DC. Prodr. 1. p. 404. β. — A. triflora Vill. Hist. dauph. 3. p. 623. non L.

Ic. Vill. l. c. tab. 47. - All. l. c. tab. 64. fig. 2.

In montibus Tendae. ♆

286. Arenaria grandiflora L. Sp. p. 608. DC. Prodr. 1. p. 404. α, β. Bertol. Fl. ital. 4. p. 669. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 113. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 2. *p.* 7. *addend.*

Ic. All. l. c. tab. 10. fig. 1.

In alpibus maritimis Tendae, et Frontero. ♆

Variat caulienlis unifloris, bifloris, triflorisve in eodem saepe caespite.

287. Arenaria verna L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 3298. DC. Prodr. 1. p. 405. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 670.

Ic. Alsine saxatilis et multiflora etc. Vaill. Bot. paris. tab. 2. fig. 3.

In montibus Tendae, Boissier, ex specimine herb. Balsamo. ♃

Planta undique sub lente puberula: petala calycem vix aequantia: capsula trivalvis, sepalis fortiter striatis, nervosis, maior.

288. Arenaria tenuifolia L. Sp. p. 607. DC. Prodr. 1. p. 405. α. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 674. ex parte. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 124.

Ic. Alsine tenuifolia Vaill. Bot. paris. tab. 3. fig. 1.

Ad muros vetustos, in pascuis aridis, et in glareosis secus torrentes valde frequens. ①

289. Arenaria recurva All. Fl. ped. 2. p. 113. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 673.

Ic. All. l. c. tab. 89. fig. 3.

* puberula, undique villo tenuissimo glandulifero adspersa. — A. setacea Viv. herb.

In alpibus maritimis nicaeensibus et albingaunensibus, ex herbariis Horti R. Bot. Taurinensis, et Vivianii. ♃

Var. puberula non differt a specie nisi foliorum pubescentia.

290. Arenaria rostrata Reichb. Fl. excurs. p. 787. (sub Sabulina). — A. mucronata DC. Prodr. 1. p. 407. Balb. *Miscell. alt. p.* 12. excl. syn. — A. fastigiata Bertol. Fl. ital. 4. p. 676. non Smith. quae planta annua (Engl. Fl. 2. p. 310. et Hook Brit. Fl. p. 183.) nec Jacquinii quae pariter annua nec perennis.

Ic. Hall. Hist. tab. 17. ex Reichb.

In montibus Tendae et in alpibus albingaunensibus. ♃

291. Arenaria tetraquetra All. *Fl. ped.* 2. *p.* 115. DC. Prodr. 1. p. 409. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 656. — Gypsophila aggregata L. Sp. p. 581.

Ic. All. l. c. tab. 89. fig. 1. mala. — Rubiola montana Barrel. Icon. tab. 595. melior Icone Allionii, quamvis non optima.

In alpibus albingaunensibus ex herb. Vivianii. ♃ sub ♄.

292. Arenaria lanceolata All. *Fl. ped.* 2. *p.* 114. DC. Prodr. 1. p. 410. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 657. — A. cherlerioides Vill. Hist. dauph. 3. p. 626.

Ic. Vill. l. c. tab. 47. - All. l. c. tab. 26. fig. 5. quae in DC. Prodr. citatur etiam sub A. grandiflora β.

In montibus Tendae, *Frontero*, *Triora*. ♃

295. Arenaria serpyllifolia L. Sp. p. 606. DC. Prodr. 1. p. 411. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 659. Turio *Pl. clavar. p.* 14. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 125.

Ic. Alsine minima Lob. Icon. p. 461.

Ad muros vetustos, locisve aridis, glareosisve, et in pascuis montanis frequens. ①

Polymorpha planta variat statura ab uncia ad spithamam, caule procumbente diffuse ramoso, vel erecto, foliisque plus minusve hirtis.

294. Arenaria ciliata L. Sp. p. 608. DC. Prodr. 1. p. 411. *α.* Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 661.

Ic. Alsine Serpilli folio etc. Seg. Veron. tab. 5. fig. 2.

In pascuis alpium maritimarum *Garezzo*, Berti: *Triora*, *Tanari*, *Frontero*, etc. vulgatissima. ♃

293. Arenaria trinervia L. Sp. p. 605. DC. Prodr. 1. p. 412. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 658. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 126.

Ic. Alsine Plantaginis folio J. Bauh. Hist. 3. 2. p. 363.

In umbrosis humidis collinis montanisque, saepissime ad rivulorum margines. ①

XCII. CERASTIUM L. — DC. Prodr. 1. p. 414.

296. Cerastium vulgatum L. Sp. p. 627. DC. Prodr. 1. p. 415. *α*, *β*. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 746. Turio *Pl. clavar. p.* 15. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 128.

Ic. Myosotis arvensis hirsuta etc. Vaill. Bot. paris. tab. 30. fig. 3.

In arvis passim. ①

297. Cerastium viscosum Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 749. — C. viscosum L. Sp. p. 627. DC. Prodr. 1. p. 416. — C. triviale Link - Reichb. Fl. excurs. p. 796.

Ic. Myosotis hirsuta altera Vaill. Bot. paris. tab. 30. fig. 1.

β macrius Bertol. l. c. — C. semidecandrum L. Sp. p. 627. DC. Prodr. 1. p. 416. *α*, *β*. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 127.

Ic. Myosotis hirsuta minor Vaill. l. c. fig. 2.

In pascuis aridis, ad viarum margines, etiam in montanis: β ut plurimum ad muros vetustos. ①

298. Cerastium campanulatum Viv. *Ann. bot.* 2. *p.* 171. DC. Prodr. 1. p. 417. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 755.

Ic. Sebast. et Maur. Fl. rom. Prodr. tab. 3. fig. 1.

* exiguum, caule simpliciusculo, vix pollicari, petalis vix calyce longioribus.

In pascuis humidis etiam in montanis vulgare: var. in pascuis collinis aridis supra Genuam. ①

Planta apud nos undique glanduloso-hirtella, viscosaque.

299. Cerastium brachypetalum Desp. in Pers. Syn. 1. p. 520. DC. Prodr. 1. p. 416. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 753.

Ic. DC. Icon. gall. rar. tab. 14.

In arvis et pascuis aridioribus. ①

300. Cerastium arvense Koch Syn. p. 124. — C. alpinum β Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 763. — C. arvense L. Sp. p. 628. — C. strictum, repens, suffruticosum, laricifolium, lineare Auct.

Ic. Myosotis arvensis hirsuta fl. majore Vaill. Bot. paris. tab. 30. fig. 4. 5. — C. lineare All. Fl. ped. tab. 80. fig. 4. — C. laricifolium Vill. Hist. dauph. tab. 48.

Vulgatissimum in collinis montanisque editioribus. ♃

Planta admodum polymorpha, ludit primum vel tota pubescens, vel foliis tantum, vel foliis caulequc glabris, foliis lanceolato-linearibus, linearibus, vel lineari-subulatis, caulibus erectiusculis, vel procumbentibus diffusis etc.

Transitus directi in Cerastium alpinum, latifolium, ovatum, quae in montibus Liguriae desiderantur, mihi haud obvii; tamen puto cl. Bertoloni omnes hasce species in unam non immerito coniunxisse.

301. Cerastium manticum L. Sp. p. 629. DC. Prodr. 1. p. 417. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 769.

Ic. Alsine caryophylloides glabra Seg. Pl. veron. tab. 4. fig. 2.

In cultis et pascuis collinis circa *Sestri di Ponente* frequens: in montanis agri savonensis, clavarensis, novensis etc. ①

302. Cerastium latifolium L. Sp. p. 629. DC. Prodr. 1. p. 419. Reichb. Fl. excurs. p. 797. — C. alpinum β Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 764.
Ic. Reichb. Iconogr. Cent. 16. fig. 4975.
In pascuis summarum alpium ditionis albingaunensis, Traverso. ♃

XCIII. CHERLERIA L. — DC. Prodr. 1. p. 421.

303. Cherleria sedoides L. Sp. p. 608. DC. l. c. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 689.
Ic. Cherleria Hall. It. helv. in opusc. bot. tab. 1.
In pascuis summarum alpium maritimarum, ex speciminibus herb. H. R. Bot. Taurinensis et in herb. Vivianii; ex alpibus *Viossene* retulit Hortulanus H. R. Botanici. ♃

XV. MALVACEAE Bartl. — Moris Fl. sard. 1. p. 288.

XCIV. MALVA L. — Endl. Gen. n.° 5271.

304. Malva rotundifolia L. Sp. p. 969. DC. Prodr. 1. p. 432. α, β. Turio *Pl. clavar. p.* 21.? Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 140.?
Ic. M. sylvestris repens pumila Lob. Icon. p. 651.
In ruderatis et ad domos in pagis montanis Liguriae meridionalis raro; in transapenninis, locis incultis frequens. ①

305. Malva parviflora L. Sp. p. 969. DC. Prodr. 1. p. 433. Moris Fl. sard. 1. p. 296. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 40.
Ic. Jacq. Hort. vindob. 1. tab. 39. ex cl. Moris l. c.
Gennae in ruderatis hortorum. Ex arenosis maritimis *di S. Remo* in Liguria occidentali misit Pharmacopola Panizzi. ①
Variat pilosiuscula, pilis stellata et glabra.

306. Malva nicaeensis All. *Fl. ped.* 2. *p.* 40. DC. Prodr. 1. p. 433. Moris Fl. sard. 1. p. 295.
Ic. Cavan. Diss. 2. tab. 25. fig. 1. ex cl. Moris l. c.
In pascuis aridis, ruderatisque frequens. ①
Species hic memoratae M. rotundifolia, parviflora, nicaeensis,

quamvis affines, facile distinguuntur characteribus optimis a cl. Equit. Moriso in Fl. sardoa l. c. perbelle expositis: prior carpellis laevibus a M. parviflora et nicaeensi, quibus carpella rugosa insunt, differt; haec vero involucri foliolis oblongis oblongove-lanceolatis differt a M. parviflora, quae involucri foliola angustiora linearia profert. — Malva rotundifolia Turio, et Badarò, forte parvifloraе vel nicaeensi innititur.

307. Malva mauritiana L. Sp. p. 970. DC. Prodr. 1. p. 432. Moris Fl. sard. 1. p. 294.

Ic. Cavan. Diss. tab. 25. fig. 2. ex cl. Moris l. c.

In agris collinis supra Pegli, in Liguria occidentali raro. ①

Ab insequenti distinguitur caule inferne glabro, foliisque obtuse lobatis.

308. Malva sylvestris L. Sp. p. 969. DC. Prodr. 1. p. 432. Turio *Pl. clavar. p.* 432. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 139.

Ic. M. sylvestris elatior Fucus. Hist. p. 509.

In ruderatis, arvis, in pascuis aridis, in torrentium glareis, passim. ♂ ♃

Polymorpha, mire apud nos variat, foliis plus minusve profunde, superioribus in primis, lobatis, glabriusculis, pubescentibus incanisve.

309. Malva moschata L. Sp. p. 971. DC. Prodr. 1. p. 432. z. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 41.

Ic. Alcea folio rotundo laciniato Moris. sect. 5. tab. 18. fig. 4.

In montibus *di Garezzo* Liguriae occiduae, M. D. Berti: *di Triora, Albenga* Traverso. ♃

310. Malva Alcea var. I. — Caule virgato, ramis petiolisque pilis fasciculatis strigosis; foliis e basi truncata rotundatis, dorso praesertim, pilis stellatis sursum crebrioribus, canescentibus, inferioribus petiolo longioribus, 5 lobis, crenatis, ceteris sensim brevius petiolatis, decrescentibusque, sub 5 partitis, mediorum lobis cuneato-obovatis, obtuse dentatis trifidisve, summorum multo angustioribus; stipulis oblongis setuloso-ciliatis; pedunculis solitariis, axillaribus, folio subbrevioribus, terminalibusque; involucri foliolis ovato-acutis, saepissime uno alterove invicem connatis, calycis involucrum superantis, corolla multoties brevioris, 5-fidi, segmentis triangulo-acutis, acuminatisve, carpellis glabris.

Var. II. — Caule ramoso, ramisque pilis fasciculatis sparse strigillosis;

foliis petiolatis, sensim decrescentibus, obtuse dentatis, dorso sparse stellato-pilosis, facie subglabris, inferioribus e basi obtuse rotundata 5 lobis, lobis ovatis, superioribus e basi cuneata trilobis; stipulis lanceolatis; pedunculis axillaribus solitariis, superioribus folio longioribus, terminalibus subcorymbosis: foliolorum involucri ovatorum binis confluentibus; calycis involucro longioris, corolla plus triplo longioris, segmentis triangulo-acutis; carpellis dorso nervo exaratis, hirtis.

In montibus *Madonna dell'acqua* ad Scriviam legit M. D. Berti. ♃

Descriptae varietates, testantibus egregii M. D. Berti et D. Chiappori, nec non exemplare ipso, mecum communicato, observantur passim in ramis unius ipsissimi individui. !!

XCV. LAVATERA L. — Endl. Gen. n.° 5269.

311. Lavatera trimestris L. Sp. p. 974. DC. Prodr. 1. p. 438. Moris Fl. sard. 1. p. 304. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 141. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 42.

Ic. Malva trimestris Clus. Hist. 2. p. 23.

In olivetis et pascuis secus litus orientale; in Liguria occidentali ex Badarò. ①

312. Lavatera Olbia L. Sp. p. 972. DC. Prodr. 1. p. 438. Moris Fl. sard. 1. p. 302. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 142. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 42. — L. thuringiaca All. *Fl. ped.* 2. *p.* 42. excl. syn. et icone Iconogr. taurin. ex cl. Moris l. c.

Ic. Althaea arborea Olbiae Lob. Icon. p. 653.

Unice legi secus torrentem *Sturla* prope Gennam; inter *Albenga* et *Alassio* ex Badarò. ♄

313. Lavatera punctata All. *Auct. p.* 26. DC. Prodr. 1. p. 439. Turio *Pl. clavar. p.* 21. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 143.

In olivetis passim. ①

314. Lavatera maritima Gouan Ill. p. 46. DC. Prodr. 1. p. 439. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 43. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 144.

Ic. Althaea frutex C. Clusii Lob. Icon. p. 654.

Ad rupes maritimas a Savona ad Nicaeam vulgaris. ♄

Planta speciosa, variat in aridissimis statura vix pedali, caulibus dif-

fusis, ramisque tortuosis, foliis albo tomentosis vix semipollicaribus, flabellato-subundulatis, nervis valde prominentibus, floribus calyce duplo tantum majoribus.

315. Lavatera arborea L. Sp. p. 972. DC. Prodr. 1. p. 439. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 42.

Ic. Cavan. Diss. tab. 139. ex Moris Fl. sard. 1. p. 300.

Frequens in rejectamentis hortorum, ad muros vetustos, atque in agris in regione olivetorum, num vere spontanea? ♂ ♄

316. Lavatera cretica L. Sp. p. 973. DC. Prodr. 1. p. 439. Moris Fl. sard. 1. p. 297.

Ic. Jacq. Hort. vindob. 1. tab. 41.

In ruderatis, Gennae. ♂ ♃

XCVI. ALTHAEA L. — Endl. Gen. n.° 5270.

317. Althaea officinalis α L. Sp. p. 966. DC. Prodr. 1. p. 436. Turio *Pl. clavar. p.* 21.

Ic. Althaea Ibiscus Lob. Icon. p. 653.

In pascuis humidis ad Spediae sinus, et in litore occidentali Savonam versus. ♃

318. Althaea cannabina L. Sp. p. 966. DC. Prodr. 1. p. 436. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 145.

Ic. Fruticosior Alcea pentaphylla etc. Lob. Icon. p. 656.

In saxosis, ruderatis, et ad muros antiquos frequens in regione olivetorum. ♃

319. Althaea hirsuta L. Sp. p. 966. DC. Prodr. 1. p. 437. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 146. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 43.

Ic. Alcea hirsuta minima etc. Barrel. tab. 1169.? Flores quam in nostra majores.

Vulgatissima in agris maritimis, collinis, montanisque. ①

In locis humidis folia lucide viridia, calycumque segmenta latiora profert, et minus hirsuta.

XVI. TILIACEAE Juss.

XCVII. TILIA L. — Endl. Gen. n.° 5373.

320. Tilia mollis, vulgaris Spach. Revis. Tiliac. in Ann. sc. nat. 2. (1834) p. 337. — T. platyphylla Scopol. - DC. Prodr. 1. p. 513. — T. europaea Desf. - Turio *Pl. clavar. p.* 17.? — T. grandifolia Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 335.

Ic. Spach. l. c. tab. 15. fig. 6. fl. et fr.

In sylvis *di Rezzo* Liguriae occiduae Berti. ♄

321. Tilia intermedia DC. Prodr. 1. p. 513. Spach. l. c. p. 335. — T. europaea L. - Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 334.

Ic. Spach. l. c. tab. 15. fig. 8. fl. et fr.

In sylvis montanis Apennini ligustici. ♄

Folia in nostra grandiora illis T. mollis.

322. Tilia microphylla Vent. - DC. Prodr. 1. p. 513. — T. parviflora Ehrh. — Bertol. *Fl. ital.* 5. *p.* 336. — T. europaea Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 1. *p.* 250. *et* 389. excl. syn.

Ic. T. alia icon Chabr. Sciagr. p. 59. maxime rudis.

In sylvis montanis Apennini. ♄

XVII. HYPERICINEAE DC.

XCVIII. ANDROSAEMUM Tourn. — Chois. in DC. Prodr. 1. p. 543.

323. Androsaemum officinale All. *Fl. ped.* 2. *p.* 47. Chois. l. c. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 147. — Hypericum Androsaemum L. Sp. p. 1102. Turio *Pl. clavar. p.* 23.

Ic. Androsaemum Dod. Purg. p. 424.

Ad fossarum margines, secus rivulos, et in locis humidis frequens. ♃

XCIX. HYPERICUM Tourn. — Chois. in DC. Prodr. 1. p. 543.

321. Hypericum tetrapterum Fries Novit. Fl. suec. ed. 2. p. 236. Spach. Hist. végét. Phaner. 5. p. 387. — H. quadrangulum Chois. in DC. Prodr. l. c. α. excl. syn. Linn. Turio *Pl. clavar. p.* 23. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 148.
Ic. Fl. dan. tab. 640.
Ad margines rivulorum vulgare. ♃
Alae caulis subinde angustissimae tamen ab H. quadrangulo L., ceteris missis, facile semper dignoscitur ob sepala lanceolata acuta.

325. Hypericum humifusum L. Sp. p. 1103. Chois. in DC. Prodr. 1. p. 549. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 46. ?
Ic. H. supinum III. minimum Clus. Hist. 2. p. 181.
In pascuis montanis ditionis novensis Rev. De Negri. ♃

326. Hypericum perforatum L. Sp. p. 1105. Chois. in DC. Prodr. 1. p. 549. excl. ε, ζ. Turio *Pl. clavar. p.* 23. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 151.
Ic. Hypericum Lob. Icon. p. 398.
Ubique in pascuis aridis, viarum latera. ♃
Polymorphum! Habeo prae aliis, ex insula Palmaria, varietatem caulibus a basi prostrato-ascendentibus, simplicibus, rubescentibus, cymisque simpliciusculis ad H. repens propemodum accedentem, a quo tamen calycibus vix margine nigro punctatis statim distinguitur.

327. Hypericum tomentosum L. Sp. p. 1106. Chois. in DC. Prodr. 1. p. 551. Moris Fl. sard. 1. p. 322. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 45.
Ic. Moris Fl. sard. tab. xxi. eximia.
In agro nicaeensi ex herb. H. B. Taurinensis, et e specim. Rev. Montolivo et D. Durando.

328. Hypericum hirsutum L. Sp. p. 1105. Chois. in DC. Prod. 1. p. 551.
Ic. Ascyron Lob. Icon. p. 399.
In sylvis *di Dolcedo* et *Rezzo* in Liguria occidentali legit M. D. Berti. ♃

329. Hypericum montanum L. Sp. p. 1105. Chois. in DC. Prodr. 1. p. 552. α. Turio *Pl. clavar. p.* 23. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 150.
Ic. Androsaemum Matth. Valgr. 2. p. 288.

In apricis montanis et collinis vulgare. ♃

In montibus nonnumquam reperitur statura solito minore, foliisque, etiam superioribus, approximatis, adeo ut prima fronte pro H. Richeri sumi possit, sed ab hoc apprime distinguitur calycum structura, capsulisque, vittis glandulosis a basi ad apicem excurrentibus instructis, striatis. Ceterum ludit foliis omnibus vel superioribus tantum punctato-pellucidis, disco punctis nigris notatis vel non.

330. Hypericum Richerii Vill. Hist. dauph. 3. p. 501. — H. fimbriatum α Chois. in DC. Prodr. 1. p. 552.

Ic. Vill. l. c. tab. 44.

In pascuis montanis editis vulgare. ♃

H. pulchrum Badar. l. c. n.° 149. in montibus *di Triora* Lig. occid. proveniens numquam vidi, et verosimiliter huc reducendum.

331. Hypericum Coris L. Sp. p. 1107. Chois. in DC. Prodr. 1. p. 553. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 46. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 152.

Ic. Coris Matthioli Lob. Icon. p. 403. ♄

Ad rupes vel in glareosis agri nicaeensis, et in montibus ueliensibus, albingaunensibusque frequens. ♄

XVIII. ACERINEAE DC.

C. ACER L. Gen. ed. Schreb. p. 732.

332. Acer campestre L. Sp. p. 1497. DC. Prodr. 1. p. 594. α, β. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 355. Turio *Pl. clavar. p.* 30.

Ic. A. minus Dod. Pempt. p. 480.

α hebecarpum, samaris pubescentibus DC. l. c.

β collinum, samaris glabris DC. l. c.

In sylvis collinis, montanisque, et ad sepes in arvis planitierum. ♄

β variat alis fructuum majoribus, lobis foliorum apice attenuatis, subacuminatisve saepe incurvatis.

333. Acer Opalus Willd. Sp. 4. p. 990. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 357. — A. opulifolium Vill. - DC. Prodr. 1. p. 594. Bellard. *App. p.* 252.

Ic. Gaud. Fl. helv. 3. tab. 3.
In montibus *di Frontero* Liguriae occiduae M. D. Berti. ♄

334. Acer Pseudoplatanus L. Sp. p. 1495. DC. Prodr. 1. p. 593. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 351.
Ic. Acer Lob. Icon. 2. p. 199. mala quoad folia.
In sylvis montanis frequens. ♄

XIX. AMPELIDEAE H. B. K.

CI. VITIS L. — Endl. Gen. n.° 4567.

335. Vitis vinifera L. Sp. p. 293. DC. Prodr. 1. p. 633. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 674.
Ic. Lob. Icon. p. 629.
Ad sepes et in sylvis, locis humilioribus collinisque. ♄

XX. GERANIACEAE DC.

CII. ERODIUM Hérit. — Endl. Gen. n.° 6045.

336. Erodium cicutarium Smith. Fl. brit. ed. Roem. p. 727. DC. Prodr. 1. p. 646. α, β, γ. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 150. — Geranium cicutarium L. Sp. p. 951. Turio *Pl. clavar. p.* 21.
Ic. Myrrida Plinii etc. Lob. Icon. p. 659.
In pascuis apricis, ad viarum latera, in agris maritimis, collinis, montanisque passim. ① Planta polymorpha.

337. Erodium moschatum Hérit. - DC. Prodr. 1. p. 647. — Geranium moschatum L. Sp. p. 951. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 35.
Ic. Jacq. Hort. vindob. 1. tab. 55.
In ruderatis regionis olivetorum frequens. ①

338. Erodium ciconium Willd. Sp. 3. p. 629. DC. Prodr. 1. p. 646. — Geranium ciconium L. Sp. p. 952. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 35.

Ic. Jacq. Hort. vindob. 1. tab. 18.

In arenosis maritimis circa *Porto Maurizio* M. D. Berti, et in Liguria novensi Rev. De Negri, cl. Cesati. ①

339. Erodium malachoides Willd. Sp 3. p. 639. DC. Prodr. 1. p. 648. *α.* Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 160. Bertol. *Pl. genuens. p.* 167. — Geranium malachoides L. Sp. p. 952. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 36.

Ic. G. malachoides Lob. Icon. p. 662. bona.

In pascuis aridis, ruderatisque frequens in regione praesertim olivetorum. ①

Obs. E. litoreum Badar. *l. c. n.°* 159., in arenosis marit. vallis *d'Andora*, et E. Botrys Bertol. *Amoen. p.* 35. prope Genuam *alla Foce;* hucusque frustra quaesivi.

CIII. GERANIUM DC. — Endl. Gen. n.° 6046.

340. Geranium sanguineum L. Sp. p. 958. DC. Prodr. 1. p. 639. Bertol. *Pl. genuens. p.* 168. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 153.

Ic. G. haematodes Clus. Hist. 2. p. 102.

In pascuis collinis valde frequens, etiam in transapenninis. ♃

341. Geranium tuberosum L. Sp. p. 953. DC. Prodr. 1. p. 640.

Ic. G. bulbosum Lob. Icon. p. 661.

In olivetis circa *Dolcedo* supra *Porto Maurizio* M. D. Berti, Nicaeae M. D. Piccaroli. ♃

342. Geranium macrorhizum L. - DC. Prodr. 1. p. 640. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 36.

Ic. Geranium batrachioides alterum Dod. Pempt. p. 63. rudis.

In montibus Tendae ad fodinam plumbi frequens, Reichenbach junior. ♃

343. Geranium nodosum L. Sp. p. 953. DC. Prodr. 1. p. 640. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 154. Bertol. *Pl. genuens. p.* 167.

Ic. G. quintum nodosum Clus. Hist. 2. p. 101.

In sylvis vulgatissimum. ♃

344. Geranium sylvaticum L. Sp. p. 954. DC. Prodr. 1. p. 641.
Ic. G. II. Batrachioides minus Clus. Hist. 2. p. 99.
In pascuis montium editiorum frequens. ♃
Specimina ex *Antola*, m. *Chiappa*, *Capanne di Coggia*, etc. dederunt Balsamo, Cesati, Berti.
Variat caule glabro et pilis minutis patenti reflexis hirto. Staminum filamenta subulata ciliato pilosa.

345. Geranium pyrenaicum L. Mant. ex Cod. Linn. n.° 4972. DC. Prodr. 1. p. 143. α. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 38. Balb. *et* Nocc. *Fl. ticin.* 2. *p.* 26.
Ic. G. pedunculis bifloris etc. Gerard. Fl. gallo prov. tab. 16. fig. 2.
In sylvaticis montanis supra Gennam hinc inde. Lecto, *Acquafredda* ipse, *alla Bocchetta* De Negri. ♃

346. Geranium molle L. Sp. p. 955. DC. Prodr. 1. p. 643. Turio *Pl. clavar. p.* 21. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 155. Bertol. *Pl. genuens. p.* 167.
Ic. G. columbinum villosum etc. Vaill. Bot. paris. tab. 15 fig. 3.
Ad vias vulgo, in ipsa urbe. ①

347. Geranium rotundifolium L. Sp. p. 957. DC. Prodr. 1. p. 643. Turio *Pl. clavar. p.* 21. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 156. Bertol. *Pl. genuens. p.* 168.
Ic. Engl. bot. tab. 157.
Ad sepes, viarum latera, ad muros vetustos vulgatissimum. ①

348. Geranium columbinum L. Sp. p. 956. DC. Prodr. 1. p. 642.
Ic. G. columbinum foliis dissectis etc. Vaill. Bot. paris. tab. 15. fig. 4.
In arvis frequens. ①

349. Geranium dissectum L. Sp. p. 956. DC. Prodr. 1. p. 643.
Ic. G. columbinum majus etc. Vaill. Bot. paris. tab. 15. fig. 2.
In arvis, ruderatisque. ①

350. Geranium lucidum L. Sp. p. 955. DC. Prodr. 1. p. 644. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 38.

Ic. G. saxatile lucidum Moris. Hist. sect. 5. tab. 15. fig. 6.
In umbrosis montanis Liguriae occiduae Rev. De Negri. ①

351. Geranium Robertianum L. Sp. p. 955. DC. Prodr. 1. p. 644. Turio *Pl. clavar. p.* 21. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 157. — G. purpureum W. - Balb. *Miscell. alt. p.* 20.
Ic. G. Robertianum Lob. Icon. p. 375.
Ad muros vetustos, ad sepes, et in locis aridioribus ubique frequens. ①

XXI. LINEAE DC.

CIV. LINUM L. — Endl. Gen. n.° 6056.

352. Linum gallicum L. Sp. p. 401. DC. Prodr. 1. p. 423. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 554. Turio *Pl. clavar. p.* 12. Bertol. *Pl. genuens. p.* 140. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 130.
Ic. L. calycibus acutis etc. Gerard. Fl. gallo prov. tab. 16. fig. 1.
In pascuis et arvis passim. ①

353. Linum strictum L. Sp. p. 400. DC. Prodr. 1. p. 424. α, β. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 550. ex parte. Turio *Pl. clavar. p.* 12. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 131. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 109.
Ic. Passerina Linariae folio Lob. Icon. p. 411. vix mediocris.
In pascuis aridis in regione olivetorum passim. ①

354. Linum corymbulosum Reich. Fl. excurs. p. 834. Koch. Syn. ed. 2. p. 138. — L. strictum Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 550. ex parte.
Ic. Reich. Iconogr. Cent. 16. fig. 5169.
In insula Palmaria. ①

355. Linum maritimum L. Sp. p. 400. DC. Prodr. 1. p. 424. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 553. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 109. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 132.
Ic. L. maritimum luteum Zann. Hist. ed. Mont. tab. 78.
In udis maritimis, Nicaeae, Albigauni, et ad Spediam. ♃

356. Linum campanulatum L. Sp. p. 400. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 548. — L. glandulosum β DC. Prodr. 1. p. 425. — L. flavum All. *Fl. ped.* 2. *p.* 109. excl. syn.

Ic. Campanula lutea linifolia etc. Lob. Icon. p. 414. mala jam adnotantibus Auctoribus: habitus speciei, praesertim foliorum inferiorum, si demseris hirsutiem, melius exhibetur icone ejusdem paginae sinistrae.

In collibus supra *Sestri di Ponente* vulgatissimum; circa Genuam minus frequens. ♃ ♄

357. Linum viscosum L. Sp. p. 398. DC. Prodr. 1. p. 425. α, β. Bertol. *Fl ital.* 3. *p.* 545. *et Pl. genuens. p.* 139. — L. hirsutum Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 133. excl. syn. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 108. excl. syn.

Ic. L. sylvestre Scopol. Carn. ed. 2. tab. 11. mala. — L. sylvestre latifolium etc. Barrel. tab. 1013. melior sed plantam glabram erronee sistit.

In pascuis et sylvis montanis vulgare. ♃

Inferiori parte saepe saepius glabratum apud nos invenitur. Flores speciosi, sed magnitudine varii.

358. Linum narbonense L. Sp. p. 398. DC. Prodr. 1. p. 426. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 542. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 134.

Ic. L. sylv. latis acutis foliis Barrel. tab. 1007. rudis.

In montibus *di Penna* Lig. occiduae Prof. Gherardi, in collibus uneliensibus vulgo, Traverso, Nicaeae Carrega. ♃

359. Linum tenuifolium L. Sp. p. 398. DC. Prodr. 1. p. 427. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 543. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 137.

Ic. L. sylvestre V. angustifol. Clus. Hist. 1. p. 318. satis bona.

Copiosum in aridis et ad rupes collium Liguriae praesertim occidentalis. ♃ ♄

360. Linum alpinum DC. Fl. fr. - Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 539. — L. montanum DC. Prodr. 1. p. 427. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 136. — L. perenne All. *Fl. ped.* 2. *p.* 108.

Ic. L. laeve Scopol. Carn. ed. 2. tab. 11. mala.

In pascuis locisque saxosis ad promontorium *di Noli*. ♃

361. Linum angustifolium Huds. - DC. Prodr. 1. p. 426. α. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 537. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 135. — L. tenuifolium Turio *Pl. clavar. p.* 12.? — L. narbonense All. *Fl. ped.* 2. *p.* 108. Bertol. *l. c.*

Ic. Engl. bot. tab. 381.

In pascuis regionis olivetorum ubique frequens. ♃

Foliis floralibus interdum inferioribus majoribus variat.

362. Linum usitatissimum L. Sp. p. 397. DC. Prodr. 1. p. 798. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 535.

Ic. Linum Brunsf. Herb. 1. p. 170.

In agris hinc inde, saepe cultum. ①

363. Linum catharticum L. Sp. p. 401. DC. Prodr. 1. p. 428. Bertol. *Fl. ital.* 3. *p.* 558. Turio *Pl. clavar. p.* 12. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 138.

Ic. Chamaelinum subrotundo folio Barrel. tab. 1165. fig. 1.

In pascuis passim. ①

In locis humentibus altitudine pedali et ultra luxuriat.

XXII. BALSAMINEAE A. Rich.

CV. IMPATIENS L. — Endl. Gen. n.° 6060.

364. Impatiens Noli tangere L. Sp. p. 1329. DC. Prodr. 1. p. 687. Bertol. *Fl. ital.* 2. *p.* 691.

Ic. Impatiens herba Dod. Pempt. p. 659.

In sylvis montanis *di Rezzo* Liguriae occiduae M. D. Berti. ①

XXIII. OXALIDEAE DC.

CVI. OXALIS L. — Endl. Gen. n.° 6058.

365. Oxalis acetosella L. Sp. p. 620. DC. Prodr. 1. p. 700. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 726. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 163.

Ic. Trifolium acetosum Dod. Pempt. p. 578.
In umbrosis montanis haud frequens. ♃

366. Oxalis corniculata L. Sp. p. 623. DC. Prodr. 1. p. 692. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 727. Turio *Pl. clavar. p.* 15. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 162. — O. villosa Badar. *l. c. n.°* 162. Avè Lallem. *de quibusd. Pl. ital. p.* 13.
Ic. O. flavo flore Clus. Hist. 2. p. 269.
In agris, ad vias, ad muros passim. ①
Variat plus vel minus pubernla, pedunculis nunc folio longioribus, nunc brevioribus, in iisdem exemplaribus!

XXIV. RUTACEAE A. Juss.

CVII. TRIBULUS L. — Endl. Gen. n.° 6030.

367. Tribulus terrestris L. Sp. p. 554. DC. Prodr. 1. p. 703. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 422. *et Pl. genuens. p.* 149. Turio *Pl. clavar. p.* 14. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 165. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 93.
Ic. Tribulus terrestris Lob. Icon. 2. p. 84.
In arenosis maritimis frequens. ①

CVIII. DICTAMNUS L. — Endl. Gen. n.° 6024.

368. Dictamnus Fraxinella Pers. Syn. 1. p. 464. DC. Prodr. 1. p. 712. *α.* — D. albus L. Sp. p. 548. Bertol. *Pl. genuens. p.* 149. *et Fl. ital.* 4. *p.* 409.
Ic. Fraxinella Dod. Purg. p. 83. bona, sed erronee plant. glaberr. sistit.
In collibus genuensibus frequens. ♃

CIX. RUTA L. — Endl. Gen. n.° 6027.

369. Ruta chalepensis Moris Fl. sard. 1. p. 368. Bertol. *Fl. ital.* 4. *p.* 414. — R. chalepensis β L. — R. graveolens α L. Sp. p. 548. Turio *Pl. clavar. p.* 14. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 164. — R. angustifolia Pers. Syn. 1. p. 464.

Ic. R. tennifolia etc. Moris Hist. sect. 5. tab. 35. fig. 8.

β bracteosa, bracteis latioribus cordato-ovatis Moris l. c. — R. bracteosa DC. Prodr. 1. p. 710.

Ad rupes in collibus aridioribus frequens; β saepe ad muros vetustos. ♃ ♄

Dantur formae quae gradus omnino intermedios inter α et β sistunt.

XXV. CORIARIEAE DC.

CX. CORIARIA L. — Endl. Gen. n.° 5596.

570. Coriaria myrtifolia L. Sp. p. 1467. DC. Prodr. 1. p. 739. Badar. *Pl. Lig. occid. n.°* 166. All. *Fl. ped.* 2. *p.* 124.

Ic. Rhus Plinii myrtifolia etc. Lob. Icon. 2. p. 98. mala ob folia pleraque alterna.

In collibus regionis olivetorum, et in locis sylvaticis Liguriae occidentalis frequens. ♄

Calyciflorae tradentur in tomo proxime sequenti.

MÉMOIRE

SUR LA SÉRIE DE LAGRANGE

PAR

L. F. MÉNABRÉA

Lû dans la Séance du 30 juillet 1843.

Un des théorêmes les plus remarquables de l'analyse, est celui que Lagrange a démontré dans la Note XI^{ème} de son Traité de la Résolution des équations numériques. Il fait voir que la racine de l'équation $u-x+fx=0$, représentée par la série qui a pris désormais le nom de *série de Lagrange*, est toujours *numériquement* la plus petite, pourvu que fx soit une fonction entière de x. Euler, dans le Tome XV des *Nov. Com. Petrop.*, était arrivé à une proposition analogue, et les formules données par ces deux Auteurs peuvent être considérées comme la traduction analytique d'une méthode indiquée par Newton, dans son arithmétique universelle (*Cap. IV de limitibus aequationum*), pour trouver la plus grande et la plus petite racine d'une équation.

L'importance de ce théorême auquel se rattachent plusieurs théories essentielles de la Mécanique Céleste, plusieurs méthodes d'approximation, telles que celle donnée par Newton pour la résolution des équations numériques, devait nécessairement engager les savants à en constater la vérité. Cependant, quoique la démonstration donnée par Lagrange, et celle d'Arbogast (Calcul des dérivations) qui n'en diffère pas, essentiellement,

soient exactes dans le fond, elles n'ont pas semblé assez complètes, à quelques Géomètres, pour prévenir toute difficulté. La distinction du cas où la série est convergente de celui où elle ne l'est pas; le cas où l'équation proposée contient des racines égales ou imaginaires, circonstances non encore examinées, semblaient surtout mériter quelques éclaircissemens.

C'est pourquoi, bien que ma conviction fut, précédemment, entièrement acquise à la vérité du théorême de LAGRANGE, j'ai cru faire une chose utile en examinant de nouveau cette question dans les points qui pouvaient présenter quelques difficultés, et en faisant voir comment elle devait être interprétée dans certains cas particuliers. Je citerai, spécialement, le théorême suivant que j'établis d'une manière directe: *étant donnée l'équation* $u-x+fx=0$, *si l'on partage, arbitrairement,* u *en deux parties quelconques,* h *et* k, *les racines représentées par la série de* LAGRANGE, *appliquée aux deux équations* $u-x+fx=0$, *et* $h-x+Fx=0$, *sont identiques, pourvu que l'on ait* $Fx=k+fx$ *et partant* $h+k=u$. J'ose espérer que cet écrit dissipera les doutes que l'on pourrait encore conserver sur la généralité d'un théorême aussi remarquable par son élégance, qu'important par ses nombreuses applications.

Dans un autre Mémoire, je me propose d'examiner les conditions de convergence de la série de LAGRANGE. En attendant que ce travail soit achevé, j'ai cru pouvoir terminer celui que j'ai, aujourd'hui, l'honneur de présenter à l'Académie, par l'application de la règle établie, par ce Géomètre, pour déterminer la convergence, au développement de l'anomalie excentrique, selon les puissances de l'excentricité. Cette question a déjà été traitée, par des voies bien différentes, par M^rs^ LAPLACE et CAUCHY. En faisant un emploi convenable de la méthode de LAGRANGE, on arrive d'une manière tellement simple au résultat obtenu par ces deux illustres Savants, que ce procédé m'a paru mériter quelque attention.

I.

Je commencerai par montrer comment on peut obtenir la formule de LAGRANGE. Soit l'équation

$$(1) \ldots\ldots\ldots u - x + fx = 0 ,$$

dans laquelle x est l'inconnue, et fx une fonction quelconque de cette quantité. La valeur de x que l'on tire de cette équation étant supposée développée suivant les puissances de y, pourra être représentée par la série

$$x = u + Py + Qy^2 + Ry^3 + \text{etc.}$$

dans laquelle P, Q, R, etc. sont des fonctions de u. En substituant cette valeur dans l'équation (1), et en divisant de part et d'autre par y, il viendra

$$(2) \ldots\ldots P + Qy + Ry^2 + \text{etc.} - f(u + Py + Qy^2 + \text{etc.}) = 0 .$$

Si l'on développe $f(u + Py + Qy^2 + \text{etc.})$ par le théorême de TAYLOR, on aura :

$$(3) \ldots P + Qy + Ry^2 + \text{etc.} = fu + (Py + Qy^2 + Ry^3 + \text{etc.}) f'u$$

$$+ \frac{1}{1.2}(Py + Qy^2 + Ry^3 + \text{etc.})^2 f''u + \text{etc.} ;$$

où $f'u$, $f''u$ etc. sont le 1er, le 2^{me} etc. coefficient différentiel de la fonction fu.

Les valeurs de P, Q, R, etc. étant indépendantes de y, les coefficients des diverses puissances de cette quantité devront être respectivement égaux entr'eux, dans l'un et l'autre membre de l'équation précédente; par conséquent on aura :

$$P = fu ; \qquad Q = Pf'u ; \qquad R = Qf'u + \frac{1}{1.2} P^2 f''u ; \qquad \text{etc.} ;$$

d'où l'on conclura facilement

$$P=fu\ ;$$

$$Q=fufu'=\frac{1}{2}\overline{(fu)^2}'\ ;$$

$$R=\frac{1}{2}fu^2f''u+\frac{1}{2}\overline{(fu)^2}'fu'=\frac{1}{2.3}\overline{(fu)^3}''\ ;$$

etc.

Les autres coefficients se trouveront aisément, et l'on aura en définitive:

$$(4)\ \ldots\quad x=u+yfu+\frac{1}{1.2}y^2\overline{(fu)^2}'+\frac{1}{1.2.3}y^3\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}$$

$$\ldots\ldots\ldots+\frac{1}{1.2\ldots n}y^n\overline{(fu)^n}^{(n-1)}+\text{etc.}\ ;$$

où $\overline{(fu)^n}^{(n-1)}$ représente le $(n-1)^{ème}$ coefficient différentiel de la $n^{ème}$ puissance de fu.

Le résultat précédent peut encore s'obtenir, au moyen de différentiations successives, de la manière suivante.

Puisque P, Q, R etc. doivent être indépendants de y on pourra, dans l'équation

$$P+Qy+Ry^2+\text{etc.}=f(u+Py+Qy^2+n)\ ,$$

faire $y=0$; ce qui donnera $P=fu$.

En différentiant l'équation précédente par rapport à y on aura :

$$Q+2.Ry+3\,Sy^2+\text{etc.}=(P+2.Qy+3.Sy^2+\text{etc.})f'(u+Py+\text{etc.})\ ,$$

puis, faisant $y=0$, il viendra

$$Q=Pf'u=fuf'u=\frac{1}{2}\overline{(fu)^2}'\ .$$

De même, en différentiant de nouveau, on obtient

$$2.R+2.3.Sy+\text{etc.}=(P+2.Qy+\text{etc.})^2f''(u+Py+\text{etc.})$$
$$+(2.Q+2.3.Ry+\text{etc.})f'.(u+Py+\text{etc.})\ ,$$

et en posant $y=0$, on déduira

$$2R=P^2f''u+2Qf'u=(fu)^2f''u+\overline{(fu)^2}'fu',$$

d'où

$$R=\frac{1}{2.3}\overline{(fu)^3}''.$$

Les autres coefficients s'obtiendront d'une manière analogue. Les deux méthodes que nous venons d'exposer ne diffèrent pas, dans le fond, l'une de l'autre; il en est de même de celle des approximations successives qui conduirait au même résultat, dans le cas où l'on considérerait y comme une quantité très-petite.

II.

Si au lieu de l'équation $u-x+yfx=0$ on avait celle-ci

$$F(u)-F(x)+yf(x)=0,$$

en supposant encore la valeur de x développée suivant les puissances de y, on aurait

$$x=u+Py+Qy^2+Ry^3+Sy^4+\text{etc.},$$

et par suite

$$F(u+Py+Qy^2+\text{etc.})=F(u)+yf(u+Py+Qy^2+\text{etc.}).$$

En procédant, comme précédemment, par voie de développement, ou par voie de différentiation, on obtiendra sans difficulté

$$P=\frac{fu}{F'(u)};\qquad Q=\frac{1}{F'(u)}\cdot\frac{d.\left(\frac{(fu)^2}{F'(u)}\right)}{1.2.du};$$

$$R=\frac{1}{F'(u)}\cdot\frac{d.\frac{1}{F'(u)}d.\left(\frac{(fu)^3}{F'(u)}\right)}{1.2.3.du^2};$$

etc.

III.

Soit maintenant ψx une fonction dans laquelle x satisfait à l'équation $u-x+yfx=0$; l'on peut également se proposer de développer ψx suivant les puissances de y. On posera en conséquence

$$(5) \ldots\ldots \psi x=\psi u+Ay+By^2+Cy^3+\text{etc.}$$

Afin de déterminer les coefficients A, B, C etc. on différentiera successivement l'équation précédente par rapport à u et à y, et, partant, l'on aura

$$(6) \ldots\ldots \begin{cases} \dfrac{d.\psi x}{dy}=A+2By+3Cy^2+\text{etc.} \\ \dfrac{d.\psi x}{du}=\psi' u+A'y+B'y^2+\text{etc.} \end{cases}$$

Or l'on a :

$$\frac{d.\psi x}{dy}=\psi' x\frac{dx}{dy} ; \qquad \frac{d.\psi x}{du}=\psi' x\frac{dx}{du} ;$$

et conséquemment

$$\frac{dx}{dy}:\frac{dx}{du}=\frac{d.\psi x}{dy}:\frac{d.\psi x}{du} .$$

D'un autre côté, en prenant les différentielles partielles de l'équation $u-x+yfx=0$, il vient

$$1-\frac{dx}{du}(1-yf'x)=0 ; \qquad fx-\frac{dx}{dy}(1-yf'x)=0 ;$$

d'où

$$fx=\frac{dx}{dy}:\frac{dx}{du} ,$$

et par suite

$$yfx=x-u=y\frac{d.\psi x}{dy}:\frac{d.\psi x}{du} .$$

Cela posé, en divisant l'une par l'autre les deux équations (6), substituant et réduisant, il vient

$$y(A+2By+3Cy^2+\text{etc.})=(x-u)(\psi' u+A'y+B'y^2+\text{etc.})\ ;$$

ou bien, en mettant pour x sa valeur, et en divisant par y

$$(7)\ \ldots\ldots\ldots\ A+2By+3Cy^2+\text{etc.}$$

$$=\left\{fu+\frac{y}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\frac{y^2}{1.2.3}\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}\right\}\left\{\psi' u+A'y+B'y^2+\text{etc.}\right\}\ .$$

En égalant entr'eux les coefficients des respectives puissances de y, dans l'un et l'autre membre de cette équation, on obtiendra les valeurs suivantes de A, B, C, etc.:

$$A=\psi' u fu\ ;\qquad B=\frac{1}{1.2}\left\{\psi' u(fu)^2\right\}'\ ;\qquad C=\frac{1}{1.2.3}\left\{\psi' u(fu)^3\right\}''\text{etc.}$$

Ainsi l'on aura en définitive

$$(8)\ \ldots\ \psi x=\psi u+y\psi' u fu+\frac{y^2}{1.2}\left\{\psi' u(fu)^2\right\}'+\frac{y^3}{1.2.3}\left\{\psi' u fu^3\right\}''+\text{etc.}$$

L'on pourrait encore obtenir cette série de la manière suivante. Pour cela, reprenons l'équation

$$\psi x=\psi u+Ay+By^2+Cy^3+\text{etc.}\ ,$$

et soit toujours

$$x=u+Py+Qy^2+Ry^3+\text{etc.}\ ,$$

où P, Q, R, etc. ont les valeurs trouvées précédemment (1). En substituant et développant, suivant le théorême de Taylor, on aura:

$$\psi u+(Py+Qy^2+Ry^3+\text{etc.})\psi' u$$

$$+\frac{1}{1.2}(Py+Qy^2+Ry^3+\text{etc.})^2\psi'' u$$

$$+\text{etc.}=\psi u+Ay+By^2+Cy^3+\text{etc.}$$

En égalant entr'eux les coefficients des respectives puissances de y, dans l'un et l'autre membre de cette équation, on aura:

$$A = P\psi' u = fu\psi' u \ ;$$

$$B = Q\psi' u + \frac{1}{1.2} P^2 \psi'' u = \frac{1}{1.2} \cdot \left\{ \psi' u \overline{(fu)^2}' + (fu)^2 \psi'' u \right\} = \frac{1}{1.2} \cdot \frac{d.\{\psi' u (fu)^2\}}{du} \ ;$$

ainsi de suite.

IV.

La valeur d'une autre fonction θx, de la même quantité x, ordonnée suivant les puissances de y, serait, d'après ce qui vient d'être démontré,

$$(9) \ldots\ldots \quad \theta x = \theta u + y\,\theta' u fu + \frac{y^2}{1.2} \left\{ \theta' u (fu)^2 \right\}' + \text{etc.}$$

En multipliant l'une par l'autre les deux séries (8) et (9) et ordonnant par rapport à y, on trouvera aisément :

$$(10) \ldots\ldots \quad \theta x \times \psi x = \psi u . \theta u + y \overline{\psi u . \theta u}' fu + \frac{y^2}{1.2} \left\{ \overline{\psi\theta . \theta u}' (fu)^2 \right\}' + \text{etc.} \ ,$$

résultat que l'on aurait pu immédiatement conclure en observant que $\theta x \times \psi x$ est une fonction de x que nous représenterons par Πx, et qui est supposée développable suivant les puissances entières et positives de y ; ce qui donnerait, en vertu de l'équation (8),

$$\Pi x = \Pi u + y\,\Pi' u fu + \frac{y^2}{1.2} \left\{ \Pi' u (fu)^2 \right\}' + \text{etc.}$$

Réciproquement, si $\frac{\Pi x}{\psi x}$ est développable suivant les puissances de y, on aura

$$(11) \ldots \quad \frac{\Pi x}{\psi x} = \frac{\Pi u}{\psi u} + y \left(\frac{\Pi u}{\psi u} \right)' fu + \frac{y^2}{1.2} \cdot \left\{ \left(\frac{\Pi u}{\psi u} \right)' (fu)^2 \right\}' + \text{etc.} \ .$$

Pour faire une application des formules précédentes, prenons $\theta x = x^m$, on aura :

$$(12) \ldots\ldots \quad x^m = u^m + y (u^m)' fu + \frac{y^2}{1.2} \cdot \left\{ (u^m)' (fu)^2 \right\}' + \text{etc.} \ ,$$

et en vertu de ce qui a été démontré, il viendra :

$$(13) \ldots\ldots\ x = \left\{u^m + y(u^m)'fu + \frac{y^2}{1.2}\overline{(u^m)'(fu)^2}' + \text{etc.}\right\}^{\frac{1}{m}}$$

$$= u + yfu + \frac{y^2}{1.2}\overline{(fu)^2}' + \text{etc.}$$

V.

L'expression de x, que nous avons obtenue précédemment, est, comme on le voit, une fonction de la quantité u. Dans le cas spécial où $y=1$, on peut partager cette quantité u en deux parties quelconques k et h, telles que $u=h+k$. Alors l'équation proposée $u-x+fx=0$ prendra la forme $h-x+k+fx=0$, ou bien, en faisant $Fx=k+fx$,

$$(14) \ldots\ldots\ h-x+Fx=0 \ .$$

L'on peut maintenant demander si la valeur de x, que l'on tirera de cette dernière équation, en y appliquant la série de Lagrange, sera la même que celle qu'on obtiendrait par la considération de l'équation $u-x+fx=0$.

En désignant par x_1 et x_2 les racines qui se rapportent à chacune des deux équations précédentes, l'on aura les deux expressions suivantes:

$$(15) \ldots\ldots\ x_1 = h + Fh + \frac{1}{1.2}\overline{(Fh)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(Fh)^3}'' + \text{etc.} \ ;$$

$$(16) \ldots\ldots\ x_2 = u + fu + \frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fu)^3}'' + \text{etc.}$$

$$= h + k + f(h+k) + \frac{1}{1.2}\overline{[f(h+k)]^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{[f(h+k)]^3}''' + \text{etc.}$$

Or je dis que ces deux valeurs sont égales et que, par conséquent, les deuxièmes membres des deux équations précédentes sont identiques; ce que je vais démontrer.

Je fais, par abréviation,

$$Fh+\frac{1}{1.2}\overline{(Fh)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(Fh)^3}''+\text{etc.}=\Theta h\ ;$$

ainsi l'on aura

$$x_1=h+\Theta h\ ,$$

et en développant, par le théorème de Maclaurin,

$$(17)\ \ldots\ldots\ x_1=h+\Theta 0+h\Theta' 0+\frac{h^2}{1.2}\Theta'' 0+\text{etc.}$$

$\Theta^{(n)}0$ exprime le $n^{ième}$ coefficient différentiel de Θh, pris par rapport à h, dans lequel on fera $h=0$.

Si d'un autre côté l'on fait

$$\Phi k=fk+\frac{1}{1.2}\overline{(fk)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(fk)^3}''+\text{etc.}\ ,$$

l'on aura:

$$\Phi(h+k)=f(h+k)+\frac{1}{1.2}\overline{[f(h+k)]^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{[f(h+k)]^3}''+\text{etc.}\ ,$$

et, partant, le second membre de l'équation (16), ordonné par rapport à h, sera

$$(18)\ \ldots\ldots\ x_2=h+k+\Phi k+h\Phi' k+\frac{h^2}{1.2}\Phi'' k+\text{etc.}\ ;$$

Pour que les deux valeurs de x tirées des équations (17) et (18) coïncident entr'elles, il faudra que les coefficients des différentes puissances de h soient identiques dans l'une et l'autre équation. Ainsi l'on devra avoir:

$$k+\Phi k=\Theta 0\ ;\qquad \Phi' k=\Theta' 0\ ;\qquad \Phi'' k=\Theta'' 0\ ;$$

et en général $\Phi^{(n)}k=\Theta^{(n)}0$; ce qu'il faut démontrer.

Observons que

$$(19)\ \ldots\ldots\ \Phi k = \Phi 0 + k\Phi' 0 + \frac{k^2}{1.2}\Phi'' 0 + \frac{k^3}{1.2.3}\Phi''' 0 + \text{etc.}$$

$$= fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.}$$

$$+ k\left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.}\right\}'$$

$$+ \frac{k^2}{1.2}\left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.}\right\}''$$

$$+ \text{etc.} ;$$

où $\overline{(fo)^n}^{(n-1)}$ indique le $(n-1)^{ème}$ coefficient différentiel de la fonction fx élevée à la puissance $n^{ème}$, dans lequel on fera $x = 0$, après les différentiations.

D'un autre côté, l'on a

$$\Theta 0 = F0 + \frac{1}{1.2}\overline{(F0)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(F0)^3}'' + \text{etc.}$$

$$= k + fo + \frac{1}{1.2}\overline{\{k+fo\}^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{\{k+fo\}^3}'' + \text{etc.}$$

En développant et ordonnant par rapport à k, on obtient facilement

$$(20)\ \ldots\ \Theta 0 = k + fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.}$$

$$+ k\left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.}\right\}'$$

$$+ \frac{k^2}{1.2}\left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.}\right\}''$$

$$+ \text{etc.}$$

Donc, en vertu de l'équation (19), on aura

$$k + \Phi k = \Theta 0 .$$

D'un autre côté l'on a

$$\Phi^{(n)}k = \left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.} \right\}^{(n)}$$

$$+ k \left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fo)^3}'' + \text{etc.} \right\}^{(n+1)}$$

$$+ \text{etc.}$$

Observons que Θh peut s'écrire de la manière suivante:

$$\Theta h = k + fh + \frac{1}{1.2}\overline{(fh)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fh)^3}'' + \text{etc.}$$

$$+ k \left\{ fh + \frac{1}{1.2}\overline{(fh)^2}' + \frac{1}{1.2.3}\overline{(fh)^3}'' + \text{etc.} \right\}'$$

$$+ \frac{k^2}{1.2} \left\{ fh + \frac{1}{1.2}\overline{(fh)^2}' + \text{etc.} \right\}''$$

$$+ \text{etc.}$$

et partant:

$$\Theta^{(n)}h = \left\{ fh + \frac{1}{1.2}\overline{(fh)^2}' + \text{etc.} \right\}^{(n)} + k \left\{ fh + \frac{1}{1.2}\overline{(fh)^2}' + \text{etc.} \right\}^{(n+1)}$$

$$+ \text{etc.};$$

et par suite

$$\Theta\, o^{(n)} = \left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \text{etc.} \right\}^{(n)} + k \left\{ fo + \frac{1}{1.2}\overline{(fo)^2}' + \text{etc.} \right\}^{(n+1)}$$

$$+ \text{etc.}$$

Ainsi l'on aura, en définitive:

$$\Theta^{(n)}\, o = \Phi^{(n)}k \ .$$

Donc les deux séries (17) et (18) sont identiques; donc les deux valeurs de l'inconnue x déduites des équations $u - x + fx = o$ et $h - x + (k + fx) = o$, par le moyen de la formule de LAGRANGE, sont égales entr'elles lorsque l'on a la relation $u = h + k$.

VI.

Ici se présente une difficulté. Soit u une racine de l'équation $u-x+fx=0$; dans ce cas l'on aura $fu=0$, et, partant, tous les termes de la série

$$x=u+fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}$$

s'évanouiront, à l'exception du premier. En effet, en différentiant $(n-1)$ fois la puissance $n^{ème}$ de fu, l'on voit que le résultat de cette différentiation donnerait des termes ayant respectivement fu, (fu) . . . jusqu'à $(fu)^{n-1}$ pour facteurs. Il semblerait donc que la valeur correspondante de l'inconnue devrait se réduire à $x=u$. Examinons quelles seraient les conséquences d'une telle proposition.

D'après ce qui a été démontré (5), en faisant $u=h+k$, et $h+fx=Fx$, on aurait

$$x=k+Fk+\frac{1}{1.2}\overline{(Fk)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(Fk)^3}''+\text{etc.}$$

Série qui étant identique avec celle-ci, $u+fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\text{etc.}$ fournirait cette équation

$$u+fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}=k+Fk+\frac{1}{1.2}\overline{(Fk)^2}'+\text{etc.},$$

qui lorsque $fu=0$ se réduirait, dans l'hypothèse en discussion, à

$$u=k+Fk+\frac{1}{1.2}\overline{(Fk)^2}'+\text{etc.}$$

Mais le partage de la quantité u étant arbitraire, on pourra le faire de manière que k soit lui-même une racine de l'équation $u-x+fx=0$, alors on aurait encore $Fk=0$; et en raisonnant comme précédemment, il viendrait $x=k=u$. Ainsi l'on serait conduit à cette conséquence absurde, que toutes les racines de l'équation proposées seraient égales entr'elles, tandisqu'elles peuvent être toutes différentes. Le vice du raisonnement qui conduit à une telle conséquence tient à ce que, dans

le cas de $fu=0$, l'on suppose nulle la valeur de la série

$$fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}$$

Or, observons que fu est facteur commun de tous les termes de cette série; pour que la conclusion précédente fût vraie, il faudrait que la série infinie qui a fu pour facteur, eût elle-même une valeur finie; si cette valeur était infinie, on aurait alors le produit d'une quantité nulle par une quantité infinie, qui pourrait représenter une quantité finie. Un exemple bien simple expliquera mieux cette pensée. Soit la fraction $\frac{x-a}{x^2-a^2}$; en développant le dénominateur on aura

$$\frac{x-a}{x^2-a^2}=\frac{x-a}{x^2}+\frac{a^2(x-a)}{x^4}+\frac{a^4(x-a)}{x^6}+\text{etc.}$$

Dans le cas de $x=a$, chacun des termes qui composent cette suite est nul; cependant il est évident que l'on commettrait une grave erreur en concluant que leur somme est elle-même nulle, car sa véritable valeur est $\frac{1}{2a}$. En écrivant l'équation précédente de la manière suivante:

$$\frac{x-a}{x^2-a^2}=\frac{x-a}{x^2}\left\{1+\frac{a^2}{x^2}+\frac{a^4}{x^4}+\frac{a^6}{x^6}+\text{etc.}\right\},$$

lorsqu'on fait $x=a$ le second membre devient

$$0.\left\{1+1+1+1+1.....\right\}=0\times\infty.$$

Ce résultat tient à la présence, au numérateur et au dénominateur de la fraction $\frac{x-a}{x^2-a^2}$, du facteur $(x-a)$ qui devient nul pour $x=a$, et donne au résultat une forme indéterminée.

Si l'on observe avec attention le procédé qui conduit à la série de Lagrange, on verra qu'il suppose essentiellement que la valeur de x, déduite de l'équation $u-x+yfx=0$, puisse se développer selon les puissances entières et positives de y. Or, quand u est racine de l'équation proposée, cette supposition ne peut avoir lieu. En effet, en faisant $fx=(u-x)\varphi x$, où φx est une fonction entière de x, la proposée devient $(u-x)(1+y\varphi x)=0$. Par hypothèse, φx peut être représenté

par le polynome $Ax^m+Bx^{m-1}.....+Mx+N$ qui ne contient que des puissances entières et positives de x; en supposant x exprimé par la série

$$x=u+Py+Qy^2+Ry^3-\text{etc.},$$

et substituant cette valeur dans le facteur $(1+y\varphi x)$ qu'on égalera à zéro, on aura l'équation:

$$1+y(u+Py+Qy^2.....)^m+yB(u+Py+Qy^2.....)^{m-1}$$

$$.....+yM(u+Py+Qy^2.....)+yN=0.$$

Les coefficients A, B, C, etc.; P, Q, R, etc. étant indépendants de y, les coefficiens des diverses puissances de y devraient, dans l'équation précédente, être partiellement nuls. Mais on ne peut satisfaire à une telle condition, car le terme indépendant de y étant l'unité, on ne peut établir l'équation $1=0$; donc, il est impossible d'exprimer analytiquement, au moyen d'une série ordonnée suivant les puissances entières et positives de y, aucune des racines du facteur $1+y\varphi x$ égalé à zéro. Quand au facteur $(u-x)$ de l'équation proposée il est par sa nature même indépendant de y. Ainsi, dans le cas de $fu=0$, la série qui exprime la valeur de x se présente sous une forme indéterminée. Cependant, comme, ainsi que nous le démontrerons plus loin, la racine représentée par la série

$$u+fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\text{etc.}$$

est *numériquement* la plus petite racine de l'équation $u-x+fx=0$; il faudra que cette même série serve également pour le cas où u est lui-même la plus petite racine de la proposée. Alors elle devra se réduire à son premier terme, tandisque la *somme des autres* sera effectivement nulle. Ce qui veut dire que, dans cette circonstance, la série sera convergente, et qu'elle cessera de l'être lorsque u ne sera pas lui-même la plus petite racine. Cette observation sert à expliquer la forme que prend le développement qui représente la valeur de x.

VII.

Maintenant qu'il a été démontré que la série de LAGRANGE représente une seule et même racine de l'équation $u-x+fx=0$, quelle que soit la manière dont on partage u, il est important de reconnaître quelle est la nature de cette racine, lorsque fx est un polynome entier de la forme

$$A+Bx+Cx^2.....+Mx^m .$$

Soient α, β, γ, δ, etc. les racines de l'équation $u-x+fx=0$: cette dernière sera équivalente à

$$M(x-\alpha)(x-\beta)(x-\gamma)(x-\delta).....=0 .$$

Différentiant et divisant, l'on aura

$$(20) \quad \frac{1-f'x}{u-x+fx}=\frac{1}{\alpha-x}+\frac{1}{\beta-x}+\frac{1}{\gamma-x}+\frac{1}{\delta-x}+\text{etc.}$$

En développant et désignant par (n) le coefficient de la puissance $n^{ème}$ de x, on aura

$$(21) \quad(n)=\frac{1}{\alpha^{n+1}}+\frac{1}{\beta^{n+1}}+\frac{1}{\gamma^{n+1}}+\frac{1}{\delta^{n+1}}+\text{etc.}$$

Afin d'obtenir une autre expression de ce même coefficient, observons que le premier membre de l'équation (20) devient, en développant le dénominateur,

$$(22) \quad \quad \frac{1-f'x}{u-x+fx}=(1-f'x)\left\{\frac{1}{u-x}-\frac{fx}{(u-x)^2}+\frac{(fx)^2}{(u-x)^3}-\text{etc.}\right\}.$$

Or, en général, soit une fonction de x

$$\varphi x=P+Qx+Rx^2+Sx^3.....+Tx^m \ ;$$

si l'on cherche le coefficient de la puissance $n^{ème}$ de x, dans le développement de $\frac{\varphi x}{u-x}$, on aura, évidemment, pour ce coefficient, l'expression

$$\frac{P}{u^{n+1}}+\frac{Q}{u^n}+\frac{R}{u^{n-1}}.....+\frac{T}{u^{n-m+1}} ,$$

ce qui revient à

$$\frac{1}{u^{n+1}}\left\{P+Qu+Ru^2+\ldots\ldots+T'u^m\right\}=\frac{1}{u^{n+1}}\varphi u\ ,$$

d'où l'on exclura, néanmoins, tous les termes dans lesquels u ne serait pas élevé à une puissance négative. Ainsi l'on aura, en général,

$$\frac{\varphi x}{u-x}=\overset{\infty}{\underset{0}{\Sigma}}.\frac{x^n\varphi u}{u^{n+1}}\ ,$$

où $\overset{\infty}{\underset{0}{\Sigma}}$ indique la somme de tous les termes du développement dans lequel on ne retiendra que ceux où u se trouve élevé à une puissance négative. Or, si l'on différentie, par rapport à u, l'équation précédente, on aura

$$\frac{\varphi x}{(u-x)^2}=-\overset{\infty}{\underset{0}{\Sigma}}.x^n\frac{d}{du}.\left(\frac{\varphi u}{u^{n+1}}\right)\ ;$$

en différentiant de nouveau, on obtient

$$\frac{\varphi x}{(u-x)^3}=\frac{1}{1.2}.\overset{\infty}{\underset{0}{\Sigma}}x^n\frac{d^2}{du^2}\left(\frac{\varphi u}{u^{n+1}}\right)\ ;$$

ainsi de suite.

Cela posé, en considérant l'ensemble des termes qui constituent le second membre de l'équation (22), on devra, dans les formules précédentes, substituer successivement

$$(1-f'u)\ ;\qquad (1-f'u)fu\ ;\qquad (1-f'u)(fu)^2\ ;\qquad \text{etc.}$$

au lieu de φu ; ainsi il viendra, pour le coefficient de la puissance $n^{ème}$ de x dans le développement du second membre de l'équation (22),

$$(n)=\frac{1-f'u}{u^{n+1}}+\left[\frac{(1-f'u)fu}{u^{n+1}}\right]'+\frac{1}{1.2}\left[\frac{(1-f'u)(fu)^2}{u^{n+1}}\right]''+\text{etc.}\ ;$$

où l'on ne retiendra que les puissances négatives de u. L'expression précédente se réduit aisément à la suivante :

$$(23)\ \ldots\ (n)=\frac{1}{u^{n+1}}+\left(\frac{1}{u^{n+1}}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^{n+1}}\right)'(fu)^2\right]'$$

$$+\frac{1}{1.2.3}\left[\left(\frac{1}{u^{n+1}}\right)'(fu)^3\right]''+\text{etc.}=\frac{1}{\alpha^{n+1}}+\frac{1}{\beta^{n+1}}+\frac{1}{\gamma^{n+1}}+\frac{1}{\delta^{n+1}}+\text{etc.}\ ;$$

par conséquent, l'on aura

$$(24)\ldots\ \frac{1-f'x}{u-x+fx}=\sum_{0}^{\infty}n.x^{n}\left\{\frac{1}{u^{n+1}}+\left(\frac{1}{u^{n+1}}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^{n+1}}\right)'(fu)^{2}\right]'+\text{etc.}\right\},$$

toujours avec la restriction indiquée précédemment, de ne retenir que les termes dans lesquels u se trouve élevé à une puissance négative.

VIII.

Reprenons l'équation (23) dans laquelle on mettra, par abréviation d'écriture, $(n-1)$ au lieu de n,

$$(23')\ldots\ \frac{1}{\alpha^{n}}+\frac{1}{\beta^{n}}+\frac{1}{\gamma^{n}}+\text{etc.}=\frac{1}{u^{n}}+\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'(fu)^{2}\right]'$$
$$+\frac{1}{1.2.3}\left[\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'(fu)^{3}\right]''+\text{etc.}$$

Soit p la plus haute puissance de u dans le polynome représenté par fu; si p est moins grand que $(n+1)$, il n'y aura aucun terme à rejeter dans l'expression $\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'fu$ qui représentera, alors, dans son intégrité, le deuxième terme de la série, puisque u ne s'y trouvera élevé qu'à des puissances négatives. Si n est suffisamment grand par rapport à p, $\left[\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'(fu)^{2}\right]'$ représentera également dans son ensemble le troisième terme de la série. Ainsi, p restant le même, si n est *extrémement grand*, le nombre des termes de la série, dans lesquels il n'y aura rien à rejeter sera aussi *extrémement grand*. Mais, quelle que soit la grandeur de n, on arrivera toujours à un certain terme

$$\left[\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'(fu)^{q}\right]^{(q-1)}$$

qui contiendra des puissances positives et des puissances négatives de u. En effet, p étant toujours la plus haute puissance de u dans fu, $\left[\left(\frac{1}{u^{n}}\right)'(fu)^{q}\right]$ contiendra un terme de la forme Au^{pq-n-1}, qui différentie

$(q-1)$ fois, en donnera un autre de la forme $Bu^{q(p-1)-n}$; de sorte que, si l'on a $q(p-1)-n>0$, ou bien $q>\frac{n}{p-1}$, il ne sera plus permis de retenir l'ensemble de tous les termes, qui sont représentés par

$$\frac{1}{1.2.3\ldots q}\cdot\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^q\right]^{(q-1)},$$

parceque u s'y trouvera élevé à des puissances positives et à des puissances négatives; ce qui sera d'autant plus vrai pour les autres termes consécutifs. Si la série est convergente, en prenant n infiniment grand, on pourra, sans erreur, considérer tous les termes de la série (23) comme ne contenant que des puissances négatives de u; car la somme de ceux où les puissances positives se manifestent, serait entièrement négligeable par rapport à la somme des précédents. Cette conclusion ne serait plus légitime dans le cas où la série serait divergente.

Au reste, une série divergente n'ayant pas de somme (*), l'on ne peut tirer aucune conséquence des raisonnements que l'on fait en ne considérant qu'un nombre limité de ses termes, quelque grand que soit ce nombre; c'est pourquoi ce que nous allons dire ne devra s'appliquer qu'au cas où la série est convergente, qui est le seul où elle ait une signification réelle.

La série $\frac{1}{u^n}+\left(\frac{1}{u^n}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^2\right]'+$ etc. prolongée à l'infini, lorsqu'on ne rejette aucun des termes partiels qui composent ceux de la série, n'est autre chose que celle de Lagrange elle-même dans laquelle on fera $\psi x=x^{-n}$ (3); il faudra donc que le premier membre de l'équation (23′) se réduise à une seule racine de l'équation $u-x+fx=0$ élevée à la puissance $-u$. C'est ce qui a lieu en effet, ainsi que nous allons le démontrer. Pour cela, soit α la plus petite racine, abstraction faite du signe, de l'équation $u-x+fx=0$; le premier membre de l'équation (23′) pourra s'écrire de cette manière:

$$\frac{1}{\alpha^n}\left\{1+\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^n+\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^n+\left(\frac{\alpha}{\delta}\right)^n+\text{etc.}\right\};$$

(*) Voyez Cauchy, Cours d'Analyse, première Partie, Chap. VI

il est clair que tous les termes $\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^n$; $\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^n$; $\left(\frac{\alpha}{\delta}\right)^n$; etc. se réduisent à zéro, puisque n est infini, et que α est, numériquement, plus petit que β, γ, δ, etc. Partant l'on aura

$$(23'') \ldots \quad \frac{1}{\alpha^n} = \frac{1}{u^n} + \left(\frac{1}{u^n}\right)' fu + \frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^2\right]' + \frac{1}{1.2.3}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^3\right]'' + \text{etc.}$$

Nous avons vu (4) qu'en général l'on a

$$(\psi x)^m = \left\{\psi u + \psi' u fu + \frac{1}{1.2}\left[\psi' u (fu)^2\right]' + \text{etc.}\right\}^m$$

$$= (\psi u)^m + \overline{(\psi u)^m}' fu + \frac{1}{1.2}\left[\overline{(\psi u)^m}'(fu)^2\right]' + \text{etc.}$$

partant il viendra

$$(25) \ldots \quad \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{u} + \left(\frac{1}{u}\right)' fu + \frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u}\right)'(fu)^2\right]' + \text{etc.} ,$$

et

$$(26) \ldots \quad \frac{1}{\alpha^p} = \frac{1}{u^p} + \left(\frac{1}{u^p}\right)' fu + \frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^p}\right)'(fu)^2\right]' + \text{etc.} ;$$

α étant la plus petite racine et p un nombre fini. Cette suite doit être prolongée à l'infini, sans rejeter aucun des termes partiels qui composent les termes de la série. Si l'on se bornait à ne retenir que ceux où u se trouve élevé à une puissance négative, cette même série représenterait la somme des puissances $-p$ des racines α, β, γ, δ etc. de la proposée $u - x + fx = 0$.

Voilà en quoi consiste le théorême donné par Lagrange dans son Traité des Équations Numériques (note XI$^{\text{ème}}$, page 228). Son énoncé ne diffère pas de celui qui avait déjà été démontré par Euler dans un Mémoire intitulé *Observationes circa radices aequationum* (*Nov. Com. Petrop. Tom. XV*). Les formules données par ces deux Auteurs peuvent être considérées comme la traduction analytique de la méthode indiquée par Newton, dans son Arithmétique universelle, pour trouver la plus

grande racine d'une équation (Cap. IV, *De limitibus aequationum*) : *Quamobrem si limitem desideres quem radices nullae transgrediuntur, quaere summam quadratorum radicum et extrahe ejus radicem quadraticam. Haec enim radix major erit, quam radix maxima aequationis. Sed, ad radicem maximam proprius accedes, si quaeras summam quadrato-quadratorum et extrahas ejus radicem quadrato-quadratam, et ita in infinitum.* La plus grande racine s'obtiendrait en changeant, dans l'équation proposée, x en $\frac{1}{x}$, et en traitant, de la manière indiquée, la nouvelle équation qui en résulterait. Lorsque u est lui-même une racine de l'équation $u-x+fx=0$ les termes du second membre de l'équation (23'), à l'exception du premier, semblent tous s'évanouir; mais il ne s'évanouira réellement que ceux qui ne contiennent que des puissances négatives de u. Si $\frac{1}{1.2\ldots q}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^q\right]^{(q-1)}$ est le terme dans lequel commencent à se manifester les puissances positives de u, comme celles-ci doivent être toutes rejetées, ce ne sera plus $(fu)^q$ tout entier, mais seulement une portion de cette quantité qui entrera dans la formation du terme proposé. Et puisque les termes de la série ne disparaissent qu'à cause de la présence du facteur $fu=0$, on voit qu'à partir de $\frac{1}{1.2\ldots q}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^q\right]^{(q-1)}$ ils cesseront d'être nuls, pour le motif indiqué précédemment. On aurait donc tort de conclure que la série se réduit à son premier terme lorsque $fu=0$; car alors on négligerait $\frac{1}{1.2\ldots q}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^q\right]^{(q-1)}$ et les suivants. Lorsque u est infini, cette somme n'est négligeable qu'autant qu'elle est infiniment petite par rapport à $\frac{1}{u^n}$, c'est-à-dire quand la série est convergente. L'on démontre (*) que la condition de convergence de la série

$$\psi x=\psi u+\psi' u fu+\frac{1}{1.2}\left[\psi' u\,(fu)^2\right]'+\text{etc.}$$

(*) Voyez le Mémoire de LAGRANGE intitulé : Nouvelle méthode pour résoudre les équations littérales etc. Académie de Berlin 1768.

ne dépend nullement de la forme de la fonction ψx, mais seulement de la nature de l'équation $u-x+fx=0$; de sorte que, si la suite

$$(A)\ldots\ \frac{1}{u^n}+\left(\frac{1}{u^n}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left\{\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^2\right\}'+\frac{1}{1.2.3}\left\{\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^3\right\}''+\text{etc.}$$

est convergente, il en sera de même de

$$(B)\ldots\ u+fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}$$

Ainsi, lorsque $fu=0$, on ne peut pas en conclure que la série (A) se réduise à son premier terme, non plus que la série (B) qui ne se réduira à u que lorsque cette quantité sera réellement la plus petite racine de l'équation proposée.

Si l'on recherche la cause qui rend nuls les termes de la série, lorsque u est racine de l'équation $u-x+fx=0$, on verra que l'analyse que nous avons suivie suppose essentiellement que la fraction $\frac{1-f'x}{u-x+fx}$ puisse se développer de la manière suivante :

$$\frac{1-f'x}{u-x}\left\{1-\frac{fx}{u-x}+\frac{(fx)^2}{(u-x)^2}-\frac{(fx)^3}{(u-x)^3}+\text{etc.}\right\}.$$

Or, quand u satisfait à la proposée, $u-x$ sera facteur de fx ; ainsi l'hypothèse sur laquelle repose notre analyse est illusoire, ce qui se manifeste par la disparition des termes de la série.

IX.

Nous avons établi que la racine représentée par la formule de Lagrange est, numériquement, la plus petite de l'équation proposée ; mais le cas des racines imaginaires et celui des racines, *numériquement*, égales, méritent un examen spécial. Afin de donner plus d'uniformité à ces recherches, je supposerai que les racines soient représentées de la manière suivante :

$$\alpha = k\left\{\cos.q + \sqrt{-1}.\sin.q\right\};$$

$$\beta = k'\left\{\cos.q' + \sqrt{-1}.\sin.q'\right\};$$

$$\gamma = k''\left\{\cos.q'' + \sqrt{-1}.\sin.q''\right\};$$

$$\delta = k'''\left\{\cos.q''' + \sqrt{-1}.\sin.q'''\right\};$$

etc.

Les coefficients de l'équation étant réels, les racines imaginaires seront par couples de la forme

$$k'(\cos.q' \pm \sqrt{-1}.\sin.q').$$

Si la racine α, par exemple, est réelle, son expression se réduira au module $\pm k$, parcequ'alors $\sin.q = 0$ ce qui donne $\cos.q = \pm 1$.

Cela posé, on aura, en vertu de l'équation (23'),

$$(27)\ \ldots\ldots\ \frac{1}{\alpha^n}+\frac{1}{\beta^n}+\frac{1}{\gamma^n}+\frac{1}{\delta^n} = k^{-n}\left\{\cos.nq - \sqrt{-1}.\sin.nq\right\}$$
$$+k'^{-n}\left\{\cos.nq' - \sqrt{-1}.\sin.nq'\right\}$$
$$+k''^{-n}\left\{\cos.nq'' - \sqrt{-1}.\sin.nq''\right\}$$
$$+k'''^{-n}\left\{\cos.nq''' - \sqrt{-1}.\sin.nq'''\right\}$$
$$+\text{etc.}$$

$$= \frac{1}{u^n} + \left(\frac{1}{u^n}\right)' fu + \frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^2\right]' + \text{etc.}$$

$$= k^{-n}\left[\cos.nq - \sqrt{-1}.\sin.nq + \left(\frac{k}{k'}\right)^n\left\{\cos.nq' - \sqrt{-1}.\sin.nq'\right\} + \text{etc.}\right].$$

Lorsque k est le plus petit des modules, et que n est infini, le dernier membre de l'équation précédente se réduit à

$$k^{-n}\left\{\cos.nq - \sqrt{-1}.\sin.nq\right\}$$
$$= \ldots\ldots \frac{1}{u^n} + \left(\frac{1}{u^n}\right)' fu + \frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^2\right]' + \text{etc.}$$

En extrayant la racine $n^{ème}$ des deux membres de cette équation, puis les élevant de nouveau à la puissance $-r$, r étant un nombre fini, on aura, d'après ce qui a été démontré,

$$(28) \ldots\ldots k^r \{\cos.rq+\sqrt{-1}.\sin.rq\}$$

$$=u^r+(u^r)'fu+\frac{1}{1.2}\left[(u^r)'(fu)^2\right]'+\text{etc.}$$

Cette série se rapporte donc à la puissance $r^{ème}$ de la racine de l'équation qui a le plus petit module. Si cette racine était réelle, on aurait $\sin.q=0$, $\cos.q=\pm 1$, et le premier membre de l'équation précédente se réduirait à $(\pm k)^r$.

Supposons que la proposée contienne plusieurs racines égales ayant le plus petit module. Soient, par exemple, $\alpha=\beta=\delta$ et par conséquent $k=k'=k''\ldots\ldots q=q'=q''$; l'équation (27) deviendra :

$$k^{-n}\left[3(\cos.nq-\sqrt{-1}.\sin.nq)+\left(\frac{k}{k'''}\right)^n(\cos.nq'''-\sqrt{-1}.\sin.nq''')+\text{etc.}\right]$$

$$=\frac{1}{u^n}+\left(\frac{1}{u^n}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{1}{u^n}\right)'(fu)^2\right]'+\text{etc.}$$

Les termes multipliés par $\left(\frac{k}{k'''}\right)$; $\left(\frac{k}{k^{iv}}\right)$ etc. disparaissent, puisqu'on a $k<k'''\ldots k^{iv}\ldots k^{v}$ etc. et $n=\infty$; donc en élevant les deux membres de l'équation précédente à la puissance $-\frac{r}{n}$ (r étant un nombre fini), on aura

$$(29) \ldots\ldots k^r\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{r}{n}}(\cos.rq+\sqrt{-1}.\sin.rq)$$

$$=u^r+(u^r)'fu+\frac{1}{1.2}\left[(u^r)'(fu)^2\right]'+\text{etc.}$$

Mais n étant infini, on a $\sqrt[n]{3}=1$, ainsi le premier membre de l'équation précédente se réduit encore à

$$k^r(\cos.rq+\sqrt{-1}.\sin.rq),$$

et la série de LAGRANGE représente encore la puissance $r^{ème}$ d'une des racines égales qui ont le plus petit module.

Voyons ce que doit exprimer cette série dans le cas où, au plus petit module, correspondent diverses racines ayant des arguments différents. Soit, par exemple, $k=k'$; l'équation (27) deviendra

$$k^{-n}\left\{\begin{array}{l}\cos.nq-\sqrt{-1}.\sin.nq+\cos.nq'-\sqrt{-1}.\sin.nq' \\ +\left(\frac{k}{k''}\right)^n(\cos.nq''-\sqrt{-1}.\sin.nq'')+\text{etc.}\end{array}\right\}$$

$$=\frac{1}{u^n}+\left(\frac{1}{u^n}\right)'fu+\text{etc.}$$

Comme l'on suppose $k<k''\ldots k'''\ldots k^{iv}$ etc. et $n=\infty$, le premier membre de cette équation se réduit à

$$k^{-n}\{\cos.nq-\sqrt{-1}.\sin.nq+\cos.nq'-\sqrt{-1}.\sin.nq'\}$$

$$=2k^{-n}\cos.\frac{n(q-q')}{2}\left\{\cos.\frac{n(q+q')}{2}-\sqrt{-1}.\sin.\frac{n(q+q')}{2}\right\}.$$

En procédant comme précédemment, il viendra

$$(30)\ldots\ k^r\left\{\cos.\frac{r(q+q')}{2}+\sqrt{-1}.\sin.\frac{r(q+q')}{2}\right\}\sqrt[n]{\left(2\cos.\frac{n(q-q')}{2}\right)^{-r}}$$

$$=u^r+(u^r)'fu+\text{etc.}$$

Tant que q et q' différeront l'un de l'autre, le facteur

$$\sqrt[n]{\left(2\cos.\frac{n(q-q')}{2}\right)^r}$$

sera indéterminé, puisque n est indéterminé et infini; alors la série sera elle-même indéterminée et n'aura pas de somme; ce qui doit être ainsi, puisque, d'après l'analyse qui a été suivie, il n'y a pas de raison pour qu'elle représente une des racines plutôt que l'autre; néanmoins elle se rapporte toujours au plus petit module. Lorsque $q=-q'$, les deux racines α, β forment un couple de racines imaginaires, et le

premier membre de l'équation précédente se rédnit à

$$k^r . \sqrt[n]{2^{-r}} . \sqrt[n]{(\cos . nq)^{-r}} ,$$

expression indéterminée à cause de $n=\infty$. Il n'y a pas de raison pour qu'une des racines plutôt que l'autre soit représentée par la série qui, dans ce cas, sera elle-même indéterminée, ou divergente. Quand on a $q=\nu . \pi$, où ν est un nombre entier et π le rapport de la circonférence au diamètre, les deux racines α, β seront réelles, égales, mais de signes contraires; en observant que $\sqrt[n]{2^{-r}}=1$, l'expression précédente devient

$$k^r . \sqrt[n]{\frac{1}{(\cos . n\pi)^r}} ,$$

où l'on a simplement écrit n au lieu de $n\nu$ puisque ce dernier produit doit toujours être un nombre entier.

Lorsque r est pair, quelle que soit la valeur de n pair ou impair, l'on a

$$k^r . \sqrt[n]{\frac{1}{(\cos . n\pi)^r}} = k^r .$$

Si r est un nombre impair, l'on aura alternativement: pour n pair,

$$k^r . \sqrt[n]{\frac{1}{(\cos . n\pi)^r}} = k^r , \quad \text{et pour } n \text{ impair}, \quad k^r . \sqrt[n]{\frac{1}{(\cos . n\pi)^r}} = -k^r .$$

Lorsque r est impair, la valeur de

$$k^r . \sqrt[n]{\frac{1}{(\cos . n\pi)^r}}$$

est donc indéterminée, comme cela doit être; tandisque, lorsque r est pair, les puissances $r^{ème}$ de chacune des racines proposées étant égales, la série, *prise dans son ensemble*, sera propre à les représenter également toutes deux. Ce cas est analogue à celui qui se présenterait dans la méthode de Newton pour trouver, approximativement, les racines d'une équation, lorsque la valeur approchée d'une de ces racines

se trouve différer, également, en plus et en moins, de deux autres racines. Prenons, par exemple, l'équation du deuxième degré

$$x^2 - 2ax + a^2 - \omega^2 = 0 \ ,$$

où $a+\omega$ et $a-\omega$ sont les deux racines; ω, étant supposé très-petit par rapport à a, une première valeur approchée de x sera $x=a$. En désignant par $a+p$ une seconde valeur approchée de la même inconnue, on a (*)

$$p = -\frac{Fa}{F'a} - \frac{F''a(Fa)^2}{2(F'a)^3} + \frac{(Fa)^3 F'''a}{2.3(F'a)^4} - \text{etc.} \ ,$$

$Fx=0$ représentant l'équation donnée. Dans le cas actuel on aura $F'a=0$; par conséquent la série qui représente la valeur de p sera composée de termes alternativement positifs et négatifs, infinis ou indéterminés.

X.

Je crois avoir suffisamment expliqué de quelle manière devait être interprétée la série de Lagrange dans les différents cas qui se présentent. Comme qu'il en soit, elle se rapporte toujours à la racine de l'équation $u-x+fx=0$ qui a le plus petit module, lorsque fx est un polynome rationnel et entier; mais elle sera convergente ou divergente selon les circonstances. Je ferai encore quelques observations sur l'emploi qu'on en peut faire pour déterminer les autres racines de la proposée. Étant donnée l'équation

$$u - x + A + Bx + Cx^2 \ldots\ldots + Mx^{m-1} + Nx^m = 0 \ ,$$

si l'on voulait obtenir la plus grande racine, il faudrait changer x en $\frac{1}{z}$. En substituant et réduisant il viendrait

$$N + Mz \ldots\ldots + Cz^{m-2} + (B-1)z^{m-1} + uz^m = 0 \ .$$

La formule de Lagrange appliquée à cette équation, en donnerait la plus petite racine qui serait évidemment égale à la plus grande de la précédente.

(*) Voyez la Résolution des équations numériques par Lagrange, note XI, page 212.

Dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année 1768, LAGRANGE a montré comment sa formule pouvait servir à déterminer toutes les racines d'une équation

$$a - bx + cx^2 - dx^3 \ldots\ldots + tx^m = 0 .$$

En la mettant successivement sous les formes suivantes:

$$\frac{a}{b} - x + \frac{c}{b}x^2 - \frac{d}{b}x^3 \ldots\ldots + \frac{t}{b}x^m = 0 ;$$

$$\frac{b}{c} - x - \frac{a}{cx} + \frac{d}{c}x - \text{etc.} - \frac{t}{c}x^{m-1} = 0 ;$$

$$\frac{c}{d} - x + \frac{a}{dx^2} - \frac{b}{dx} + ex \ldots\ldots + \frac{t}{a}x^{m-2} = 0 ;$$

etc. ;

on appliquera à chacune d'elles la formule en question, en prenant, pour la première,

$$u = \frac{a}{b}, \qquad fx = \frac{c}{b}x^2 - \frac{d}{b}x^3 \ldots\ldots + \frac{t}{b}x^m ;$$

pour la seconde,

$$u = \frac{b}{c}, \qquad fx = -\frac{a}{cx} + \frac{d}{c}x \ldots\ldots - \frac{t}{c}x^{m-1} ;$$

pour la troisième,

$$u = \frac{c}{d}, \qquad fx = \frac{a}{dx^2} - \frac{b}{dx} + ex^2 \ldots\ldots + \frac{t}{d}x^{m-2} ,$$

ainsi de suite.

La première racine qu'on obtiendra de cette manière, aura la propriété de s'évanouir pour $a = 0$; c'est la plus petite de l'équation. La deuxième racine s'évanouira pour $a = 0$ et $b = 0$; la troisième deviendra nulle pour $a = 0$, $b = 0$, $c = 0$; ainsi des autres. Ces diverses propriétés servent à les distinguer entr'elles. Je renvois au mémoire de LAGRANGE pour les autres détails. Mon but n'avait été que de montrer comment la formule donnée pour déterminer la plus petite racine d'une équation $u - x + fx = 0$ suppose essentiellement que fx est un polynome entier.

XI.

Pour démontrer le théorême relatif à la plus petite racine d'une équation, LAGRANGE suit une analyse qui diffère en quelques points de celle que j'ai adoptée. Je crois devoir l'examiner particulièrement afin d'ôter quelques difficultés que pourraient présenter certains cas singuliers.

Pour plus de généralité, LAGRANGE considère l'expression $\frac{\psi x(1-f'x)}{u-x+fx}$ où fx et ψx sont deux fonctions entières et rationnelles de x. En développant cette quantité fractionnaire, d'après le procédé qui a été suivi dans le n.° VII, on trouve, pour le coefficient de la puissance $n^{ème}$ de x,

$$(n)=u^{-n-1}+\left(\frac{\psi u}{u^{n+1}}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{\psi u}{u^{n+1}}\right)'(fu)^2\right]'+\text{etc.},$$

où l'on ne retiendra que les puissances négatives de u. Les racines de l'équation $u-x+fx=0$ étant α, β, γ, δ, etc. et observant que

$$\psi x=\psi x-\psi\alpha+\psi\alpha=\psi x-\psi\beta+\psi\beta=\text{etc.},$$

l'on aura

$$\frac{\psi x(1-f'x)}{u-x+fx}=\frac{\psi x-\psi\alpha}{\alpha-x}+\frac{\psi x-\psi\beta}{\beta-x}+\text{etc.}$$

$$+\frac{\psi\alpha}{\alpha-x}+\frac{\psi\beta}{\beta-x}+\frac{\psi\gamma}{\gamma-x}+\text{etc.}$$

Mais ψx étant supposé un polynome rationnel et entier, $\psi x-\psi\alpha$ est divisible par $x-\alpha$; $\psi x-\psi\beta$ l'est par $x-\beta$; etc. Or, si la plus haute puissance de x dans ψx est inférieure à n, le coefficient (n) ne contiendra aucun terme provenant de

$$\frac{\psi x-\psi\alpha}{\alpha-x};\qquad\frac{\psi x-\psi\beta}{\beta-x};\qquad\text{etc.}$$

par conséquent, dans cette supposition, l'on aura :

$$(31)\ \ldots\ldots\ (u)=\frac{\psi\alpha}{\alpha^{n+1}}+\frac{\psi\beta}{\beta^{n+1}}+\frac{\psi\gamma}{\gamma^{n+1}}+\text{etc.}$$

$$=\frac{1}{u^{n+1}}+\left(\frac{\psi u}{u^{n+1}}\right)'fu+\frac{1}{1.2}\left[\left(\frac{\psi u}{u^{n+1}}\right)'(fu)^2\right]'+\text{etc.}$$

Lorsque n deviendra infini, on pourra considérer cette série *comme ne contenant que des puissances négatives de* u (*); alors elle coincidera avec la série de LAGRANGE et, partant, l'on aura (4):

$$(32)\ldots\begin{cases}\dfrac{\frac{\psi\alpha}{\alpha^n}+\frac{\psi\beta}{\beta^n}+\frac{\psi\gamma}{\gamma^n}+\text{etc.}}{\frac{\psi\alpha}{\alpha^{n+r}}+\frac{\psi\beta}{\beta^{n+r}}+\frac{\psi\gamma}{\gamma^{n+r}}+\text{etc.}}=u^r+(u^r)'fu+\frac{1}{1.2}\left[(u^r)'(fu)^2\right]'+\text{etc.}\end{cases}$$

Soit α la racine, numériquement, la plus petite de l'équation proposée; le premier membre de l'égalité précédente pourra se mettre sous la forme suivante:

$$(33)\ \ldots\ldots\ \alpha^r.\frac{1+\frac{\psi\beta}{\psi\alpha}.\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^n+\frac{\psi\gamma}{\psi\alpha}.\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^n+\text{etc.}}{1+\frac{\psi\beta}{\psi\alpha}.\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{n+r}+\frac{\psi\gamma}{\psi\alpha}.\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^{n+r}+\text{etc.}}.$$

Tant que $\psi\alpha$ ne sera pas nulle, et que β, γ, δ etc. différeront de α, l'expression précédente se réduira à α^r; ce qui coincide avec le résultat déjà obtenu. Si $\psi\alpha=0$, le coefficient de α^r prendra la forme

$$\frac{1+\frac{0}{0}+\frac{0}{0}+\ldots\ldots}{1+\frac{0}{0}+\frac{0}{0}+\ldots\ldots};$$

(*) Les mots que j'ai soulignés, sont les expressions mêmes dont se sert LAGRANGE (*Rés. des équations numériques, Note XI*) sans aucune autre observation. Pour être plus rigoureux, il semble qu'il aurait dû distinguer le cas où la série est convergente et permet cette supposition, de celui où elle ne l'est pas; son analyse n'aurait pas, alors, été l'objet des difficultés que quelques personnes y rencontrent. Cependant, comme les raisonnements que l'on fait sur la valeur d'une série, supposent, en général, implicitement qu'elle est convergente, vu qu'une série divergente n'a pas de somme et n'a aucune signification précise, ceux de LAGRANGE, interprétés dans ce sens, ne peuvent donner lieu à des objections fondées.

pour en trouver la véritable valeur, on pourrait observer que le second membre de l'équation (32) étant indépendant de la fonction ψ, il en doit être de même du premier, ce qui donnerait l'unité pour valeur du coefficient de α^r. Mais on peut arriver plus directement à ce résultat. Pour cela, on considérera les deux fonctions $\left(\frac{z}{\beta}\right)^n$ et ψz qui, lorsque $n=\infty$, deviennent nulles pour $z=\alpha$, car, par hypothèse l'on a $\psi\alpha=0$ et $\alpha<\beta$; en mettant $z+\omega$ au lieu de z, le rapport $\frac{1}{\psi z}\left(\frac{z}{\beta}\right)^n$ devient

$$\left(\frac{z+\omega}{\beta}\right)^n \cdot \frac{1}{\psi(z+\omega)} = \frac{\left(\frac{z}{\beta}\right)^n + n\omega\left(\frac{z}{\beta}\right)^{n-1} + \frac{n(n-1)}{1.2}\omega^2\left(\frac{z}{\beta}\right)^{n-1} + \text{etc.}}{\psi z + \omega\psi' z + \frac{\omega^2}{1.2}\psi'' z + \text{etc.}}$$

En faisant $z=\alpha$, puis $\omega=0$, il est évident que cette quantité s'évanouit. On fera le même raisonnement pour les fractions

$$\frac{1}{\psi\alpha}\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^n, \qquad \frac{1}{\psi\alpha}\left(\frac{\alpha}{\delta}\right)^n \ldots\ldots\ldots$$

Donc le coefficient (33) de α^r se réduit encore à l'unité, quand $\psi\alpha=0$.

Supposons que α et β soient deux racines imaginaires conjuguées de la forme

$$\alpha=k(\cos.q+\sqrt{-1}\sin.q), \qquad \beta=k(\cos.q-\sqrt{-1}\sin.q) ;$$

les fonctions $\psi\alpha$ et $\psi\beta$ pourront s'écrire sous la forme suivante

$$\psi\alpha=h\left\{\cos.\varphi+\sqrt{-1}\sin.\varphi\right\} ;$$

$$\psi\beta=h\left\{\cos.\varphi-\sqrt{-1}\sin.\psi\right\} .$$

Si k est le plus petit module des racines de la proposée, le premier membre de l'équation (32) se réduira à

$$\frac{k^r.\{\cos.\varphi.\cos.nq+\sin.\varphi.\sin.nq\}}{\cos.\varphi.\cos.(n+r)q+\sin.\varphi.\sin.(n+r)q}=k^r.\frac{\cos.(\varphi+nq)}{\cos.\left(\varphi+(n+r)q\right)} .$$

L'arc γ peut-être compris dans l'arc nq qui est infini et indéterminé; ainsi cette dernière expression se réduira à $k^r.\frac{\cos.nq}{\cos.(n+r)q}$ dont la valeur est indéterminée, comme cela devait être, mais qui est indépendante de la fonction ψ, et se rapporte à la racine qui a le plus petit module. Supposons enfin $\alpha=-\beta$, α étant toujours la plus petite racine de l'équation proposée; le premier membre de l'équation (32) se réduira à

$$(34)\ \ldots\ldots\ \alpha^r\frac{\psi\alpha+\psi(-\alpha).\cos.n\pi}{\psi\alpha+\psi(-\alpha).\cos.(n+r)\pi}\ ,$$

où π est le rapport de la circonférence au diamètre. La fonction $\psi\alpha$ sera composée de deux parties, l'une qui ne contiendra que des puissances pairs de α, et l'autre seulement les puissances impairs de cette quantité. Nous désignerons par A la valeur de la première partie, et par B la valeur de la seconde; on aura ainsi

$$\psi\alpha=A+B\ ;\qquad \psi(-\alpha)=A-B\ ,$$

et partant le terme (34) deviendra

$$(35)\ \ldots\ldots\ \alpha^r\frac{A(1+\cos.n\pi)+B(1-\cos.n\pi)}{A\left(1+\cos.[n+r]\pi\right)+B\left(1-\cos.[n+r]\pi\right)}\ .$$

Lorsque r est pair, quelle que soit la valeur de n, pair ou impair, le terme précédent se réduit à α^r, ce qui doit être ainsi, puisque la série représentant une puissance pair de la plus petite racine, elle peut se rapporter à la racine positive comme à la racine négative. Si l'on suppose r impair, en prenant n pair, le terme (35) deviendra $\alpha^r.\frac{A}{B}$; si n est impair, ce même terme sera au contraire $\alpha^r.\frac{B}{A}$. Or comme n est infini et indéterminé, on voit que dans le cas de r impair l'expression (35) sera également indéterminée, comme on pouvait le prévoir, puisque la série ne saurait alors représenter une racine plutôt que l'autre. Nous observerons cependant que la moyenne de toutes les valeurs du

terme (35), alternativement égal à $\alpha^r.\frac{A}{B}$ et à $\alpha^r.\frac{B}{A}$, est α^r, quantité indépendante de A et B et par conséquent de la fonction ψ (*).

§ XII.

Les questions que je viens d'examiner dans les numéros précédents se rattachent d'une manière directe, ainsi qu'on a pu s'en convaincre, à celles de la convergence de la série de LAGRANGE.

Comme on l'a vu, l'analyse présente, généralement, des résultats de forme indéterminée, sauf quelques exceptions, lorsque, dans l'équation $u-x+fx=0$, u est lui-même racine de la proposée, et quand, au plus petit module (IX), correspondent plusieurs racines ayant des arguments différents. Pour compléter ce travail, il faudrait discuter les conditions de convergence dans ces diverses circonstances, et reconnaître *a priori* qu'elles ne sont pas alors satisfaites. Mais je me borne pour le moment à indiquer ce nouveau sujet d'études, et je terminerai ce Mémoire en faisant une application assez remarquable de la règle donnée par LAGRANGE (**) pour reconnaître la convergence de la série

$$x=u+fu+\frac{1}{1.2}\overline{(fu)^2}'+\frac{1}{1.2.3}\overline{(fu)^3}''+\text{etc.}$$

J'ai pris pour exemple le développement de l'anomalie excentrique suivant les puissances de l'excentricité. Ce cas a déjà été traité par LAPLACE dans la *Connaissance des Temps pour* 1828, et, postérieurement, par M^r CAUCHY dans le Tome 8^ème des Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris. Mais, que je sâche, personne n'a fait, encore, usage de la règle de LAGRANGE dans cette importante question. Voici en quoi consiste sa méthode. Soit l'équation $u-x+fx=0$ dans laquelle on a

$$fx=Ax^a+Bx^b+Cx^c+Dx^d+\text{etc.}\ ;$$

(*) Voyez CAUCHY, Cours d'Analyse, préliminaires, premier théorème.

(**) Voy. Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1768.

où A, B, C, D, etc. ; a, b, c, d, etc. sont des coefficients et des exposants quelconques. Soient μ, ν, π, etc. des nombres positifs, en nombre égal à celui des termes qui composent fx, et liées entr'eux par l'équation

$$(a) \ldots\ldots\ldots \mu+\nu+\pi+\text{etc.}=1 \ ;$$

nous désignerons par v une autre quantité déterminée par l'équation

$$(b) \ldots\ldots\ldots v=a\mu+b\nu+c\pi+d\delta+\text{etc.}$$

Cela posé, faisons

$$N=v\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{v-1}\cdot\left(\frac{A}{\mu}\right)^{\mu}\cdot\left(\frac{B}{\nu}\right)^{\nu}\cdot\left(\frac{C}{\pi}\right)^{\pi}\ldots\ldots\ldots$$

On cherchera la plus grande valeur de N en regardant les quantités μ, ν, π comme des variables liées entr'elles par les équations (a) et (b), et par la condition de n'avoir que des valeurs positives comprises entre 0 et 1. La série sera convergente ou divergente selon que cette plus grande valeur de N sera plus petite ou plus grande que l'unité, abstraction faite du signe. Par les règles ordinaires du calcul différentiel, on trouve pour les valeurs de μ, ν, π, ... qui rendent N un *maximum*, les expressions suivantes :

$$(c) \ldots\ldots \begin{cases} \mu=\lambda A\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{a}, \\ \nu=\lambda B\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{b}, \\ \pi=\lambda C\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{c}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \end{cases}$$

où λ est déterminé par l'équation

$$(d) \ldots\ldots \lambda=\left[A\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{a}+B\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{b}+C\left(\frac{uv}{v-1}\right)^{c}+\text{etc.}\right]^{-1}.$$

v le sera par l'équation suivante

$$(e) \ldots\ldots A(a-v)\left(\frac{uv}{v-1}\right)^a + B(b-v)\left(\frac{uv}{v-1}\right)^b + C(c-v)\left(\frac{uv}{v-1}\right)^c + \text{etc.} = 0 .$$

Soit, maintenant, l'équation

$$(f) \ldots\ldots \alpha - x + k\sin.x = 0 ,$$

dans laquelle k exprime l'excentricité, x l'anomalie excentrique, et α le mouvement moyen de l'astre (*). En comparant cette équation à l'équation $u - x + fx = 0$, nous aurons $u = \alpha$, $fx = k\sin.x$; ou bien, en développant,

$$fx = kx - \frac{kx^3}{1.2.3} + \frac{kx^5}{1.2.3.4.5} - \text{etc.} ,$$

et par conséquent :

$$A = k ; \quad B = -\frac{k}{1.2.3} ; \quad C = \frac{k}{1.2.3.4.5} ; \quad \text{etc.} ;$$

$$a = 1 ; \quad b = 3 ; \quad c = 5 ; \quad \text{etc.}$$

Faisons

$$(g) \ldots\ldots \theta = \frac{\alpha v}{v-1} ,$$

et substituons dans l'expression de N les valeurs de μ, π, etc. déduites des équations (e) ; en ayant égard aux équations de condition (a) et (b), il viendra

$$(h) \ldots\ldots N = \frac{v}{\lambda\theta} ;$$

et observant que la valeur de v déduite de l'équation (g) est $v = \frac{\theta}{\theta - \alpha}$, on aura

(*) Voyez la Mécanique de Poisson, deuxième édition, Tome premier, page 420.

$$(k) \ldots\ldots N = \frac{1}{\lambda(\theta-\alpha)} .$$

En mettant dans l'équation (d), pour A, B, C, a, b, c, etc., leurs valeurs, on obtiendra

$$\frac{1}{\lambda} = k\left\{\theta - \frac{\theta^3}{1.2.3} + \frac{\theta^5}{1.2.3.4.5} - \text{etc.}\right\} = k\sin.\theta ,$$

et partant

$$(l) \ldots\ldots N = \frac{k\sin.\theta}{\theta-\alpha} .$$

L'équation (e), après les substitutions voulues, devient

$$\begin{aligned} 0 &= (1-v)\theta - \frac{(3-v)}{1.2.3}\theta^3 + \frac{(5-v)}{1.2.3.4.5}\theta^5 - \text{etc.} \\ &= \theta\left\{1 - \frac{\theta^2}{1.2} + \frac{\theta^4}{1.2.3.4} - \frac{\theta^6}{1.2.3.4.5.6} + \text{etc.}\right\} \\ &\quad - v\left\{\theta - \frac{\theta^3}{1.2.3} + \frac{\theta^5}{1.2.3.4.5} - \text{etc.}\ldots\ldots\right\} . \end{aligned}$$

En remplaçant ces deux séries par leurs expressions connues, on aura pour l'équation précédente

$$(m) \ldots\ldots \theta\cos.\theta - v\sin.\theta = 0 .$$

Si l'on met pour v sa valeur $\frac{\theta}{\theta-\alpha}$, l'équation qui sert à déterminer θ sera

$$(n) \ldots (\theta-\alpha)\cos.\theta - \sin.\theta = 0 ;$$

d'où l'on tire

$$(p) \ldots\ldots \theta-\alpha = \text{tang.}\theta ,$$

et par conséquent

$$\sin.\theta = \frac{\theta-\alpha}{\sqrt{1+(\theta-\alpha)^2}} .$$

En substituant dans l'expression de N, il viendra pour la valeur de cette dernière

$$N=\frac{k}{\sqrt{1+(\theta-\alpha)^2}}.$$

Ainsi la condition de convergence de la série sera

$$\frac{k}{\sqrt{1+(\theta-\alpha)^2}}<1,$$

ou bien

$$(q)\ \ldots\ldots\ k<\sqrt{(1+(\theta-\alpha)^2},$$

inégalité dans laquelle θ sera calculé d'après l'équation

$$\theta-\alpha=\text{tang.}\theta.$$

Soit $\alpha=\frac{\pi}{2}$, valeur qui correspond au cas spécial examiné par Mrs Laplace et Cauchy, et faisons $\theta-\alpha=\omega$; la valeur de N sera exprimée par

$$N=\frac{k}{\sqrt{1+\omega^2}},$$

et celle de ω se déduira de l'équation

$$\omega=-\cot.\omega=-\sqrt{-1}.\frac{e^{\omega\sqrt{-1}}+e^{-\omega\sqrt{-1}}}{e^{\omega\sqrt{-1}}-e^{-\omega\sqrt{-1}}},$$

(e étant la base des logarithmes hyperboliques); ou bien, en multipliant de part et d'autre par $\sqrt{-1}$,

$$\omega\sqrt{-1}=\frac{e^{\omega\sqrt{-1}}+e^{-\omega\sqrt{-1}}}{e^{\omega\sqrt{-1}}-e^{-\omega\sqrt{-1}}}.$$

si l'on fait $\omega\sqrt{-1}=r$, l'équation précédente devient

$$(s)\ \ldots\ldots\ r=\frac{e^r+e^{-r}}{e^r-e^{-r}},$$

et l'on aura pour l'expression de N,

$$(t)\ \ldots\ldots\ N=\frac{k}{\sqrt{1-r^2}}=\frac{k}{\sqrt{-1}.\sqrt{r^2-1}},$$

à cause que r est plus grand que l'unité; ainsi la condition de convergence de la série sera exprimée par $\frac{k}{\sqrt{r^2-1}} < 1$; ou bien

$$(\nu) \ldots\ldots k < \sqrt{r^2-1} .$$

Cette condition et l'équation (s) coincident avec les résultats trouvés par M^r Laplace et Cauchy.

MÉMOIRE

SUR LES VOLUMES ATOMIQUES

ET

SUR LEUR RELATION AVEC LE RANG

QUE LES CORPS OCCUPENT DANS LA SÉRIE ÉLECTRO-CHIMIQUE

PAR LE COMTE

AVOGADRO

Lu dans la Séance du 17 décembre 1843.

INTRODUCTION

J'ai depuis long temps exposé les raisons qui tendent à prouver que dans les gaz permanents, pris à la même température et pression, et suffisamment éloignés de leur point de liquéfaction, les centres des molécules intégrantes se trouvent pour tous à la même distance, et qu'un même nombre de ces molécules est par conséquent contenu dans un volume donné de ces gaz, en sorte que leur densité peut être prise pour la mesure de la masse de ces molécules (*Journal de physique* de LAMETHERIE, juillet 1811, et février 1814); et ce principe est aujourd'hui assez généralement admis, ou explicitement ou implicitement, par les physiciens et les chimistes.

Dans un Mémoire que j'ai lu à l'Académie en mars 1824 sur la densité des corps solides et liquides, et qui a été publié dans le Tome 3o.me de la première série de ses Mémoires (1), j'ai cru pouvoir admettre

(1) J'ai donné un extrait de ce Mémoire dans le *Giornale di fisica di Pavia*, premier trimestre de 1826, et dans le *Bulletin des sciences* de FERUSSAC, janvier 1828.

d'après les différentes données des observations, que la distance des centres des molécules serait aussi la même pour tous les corps dans chacun de ces deux états, ou leurs densités proportionnelles aux masses de ces molécules, si cette distance, et cette proportionnalité n'étaient plus ou moins altérées par différentes circonstances dépendantes de la constitution de ces corps, et qui n'ont pas lieu dans l'état gazeux, où les molécules sont trop écartées l'une de l'autre pour que leur influence puisse s'y exercer; et que par conséquent, pour me servir d'une expression maintenant reçue, le *volume des molécules*, c'est-à-dire l'espace qu'elles occupent avec le calorique, ou l'éther qui les environne, ne différerait d'un de ces corps à l'autre qu'en raison de ces mêmes circonstances.

Entre ces circonstances j'ai particulièrement signalé la différence d'attraction que les molécules des différens corps doivent naturellement exercer sur le calorique, ou fluide impondérable quel qu'il soit, qui les sépare, et les tient à une distance déterminée, différence nécessairement liée à la nature particulière de leur substance, d'où dépendent les différens degrés d'affinité exercés par les molécules pondérables mêmes dans leurs combinaisons, et par conséquent à la qualité par laquelle les corps sont plus ou moins électro-négatifs ou électro-positifs, et par là plus ou moins propres à former des composés jouant le rôle d'acides ou de bases les uns par rapport aux autres.

La comparaison de la densité de différens corps simples avec la masse de leurs atomes chimiques, supposés former leurs molécules intégrantes, m'avait conduit à admettre que les distances des molécules des corps solides et liquides, et par là les volumes, qu'elles occupent, étaient en général plus grandes, ou la densité relativement à la masse de la molécule moins considérable, à mesure que les corps étaient plus électro-positifs, ou moins électro-négatifs. J'en avais conclu, que si on connaissait numériquement le rang que les différens corps tiennent entr'eux à l'égard de cette qualité, et en faisant abstraction des altérations dépendantes de la constitution particulière de chaque corps, et que je croyais pouvoir supposer assez légères, on aurait pu, en comparant ces nombres aux densités observées, et aux volumes moléculaires, qui s'en déduisent, en tirer une formule de relation entre ces nombres, et les densités des corps ou les volumes des molécules, d'après laquelle le nombre relatif à la première de ces qualités étant donné pour une substance quelconque, on calculerait la densité que ce corps devrait présenter à l'état solide

ou liquide, et réciproquement la densité, ou le volume moléculaire étant donné, on en tirerait approximativement le nombre exprimant sa qualité électro-chimique.

J'avais fait alors un essai d'application de ce principe aux nombres par lesquels je croyais pouvoir représenter cette qualité plus ou moins électro-positive ou électro-négative des corps, déduits de leur chaleur spécifique à l'état gazeux selon les expériences de BERARD et DE LA ROCHE, nombres que je désignais par le nom de *nombres affinitaires*, et que j'avais cherché à déterminer par ce moyen dans un Mémoire publié dans le Tome 19.me des *Atti della Società Italiana*, et dans celui *Sur l'affinité des corps pour le calorique* lu à l'Académie en janvier 1823, et inséré dans le Tome 28.me de ses Mémoires (1). Mais les expériences plus précises de DULONG ayant montré depuis, que tous les gaz simples, qui y ont été soumis, avaient la même chaleur spécifique à volume égal, l'application du principe, dont je parle, aurait conduit à admettre, que les nombres affinitaires de ces corps, pris dans l'ordre de leur qualité électro-positive, fussent en raison inverse de la masse de leurs molécules gazeuses, conséquence que je ne crois pas pouvoir être adoptée d'une manière générale, quoique se vérifiant par approximation pour quelques uns de ces corps. C'est ce que j'ai déjà remarqué dans mon second Mémoire *Sur les pouvoirs neutralisants des différents corps*, lu à l'Académie en 1835, et imprimé dans le tome 39.me de l'ancienne série de ses Mémoires, et par extrait, dans les Annales de chimique et de physique, avril 1836. J'ai cru d'après cela devoir renoncer à ce moyen de détermination des nombres affinitaires.

Il ne me parait pas moins certain cependant que les différens corps doivent former, comme j'ai établi dès 1809 dans mon Mémoire *Sur l'acidité et l'alcalinité* publié dans le Tome 69.me du *Journal de physique* de LAMETHERIE, relativement à la qualité électro-positive et électro-négative, une seule série, dont les pouvoirs neutralisants mêmes acides ou basiques pourraient nous marquer les nombres, si l'on connaissait dans une unité donnée, quel est le nombre répondant au point de la neutralité, c'est-à-dire appartenant à un corps, qui ne serait ni acide, ni basique; en

(1) On trouve des extraits de ces Mémoires dans le *Giornale di Pavia*, 5.me bimestre de 1825, et dans le Bulletin de FERUSSAC, février 1827.

effet ces deux pouvoirs opposés, ainsi que je l'ai déjà observé dans le Mémoire cité *Sur les pouvoirs neutralisants*, doivent être considérés, relativement à ce point, comme analogues aux températures positives ou négatives indiquées par le thermomètre, relativement au point que nous avons pris conventionnellement pour le point zéro de son échelle, températures, qui peuvent cependant être réunies en une seule série continue, s'étendant depuis un zéro absolu de température, qu'on peut concevoir, jusqu'aux températures les plus élevées. Et il serait d'autant plus important de connaître cette série des nombres affinitaires, qu'elle nous fournirait le seul moyen de déterminer les degrés d'affinité des différens corps entr'eux, dont la distance de ces nombres dans la série nous donnerait la mesure la plus naturelle, tandis que les tables des affinités, qu'on a formées jusqu'ici, fondées sur l'ordre, dans lequel elles peuvent se déplacer dans leurs combinaisons, ne sont, ainsi que l'a remarqué Bertholet, que des *tables de précipitation*, nécessairement affectées de l'influence de la cohésion, de l'élasticité et autres circonstances étrangères à l'affinité proprement dite.

Dans le Mémoire cité, faisant suite à un autre antérieur sur le même sujet lu en 1828, et publié dans le tome 34.me de l'Académie, et par extrait dans le Bulletin de Ferussac, juillet 1829, j'ai cherché à déterminer par la composition en poids des différens corps neutres connus, et d'après le principe de Bertholet sur l'influence des masses dans le jeu des affinités chimiques, les pouvoirs neutralisants de leurs composants élémentaires, et je suis parvenu pour quelques uns d'eux à des valeurs, que j'ai lieu de croire ne pouvoir plus subir que de légères modifications par des observations plus nombreuses du même genre. En les admettant, tout se réduirait donc, pour la détermination des nombres affinitaires mêmes des substances, auxquelles ces pouvoirs appartiennent, c'est-à-dire pour l'assignation de leur place dans la série unique, dont je viens de parler, à fixer le nombre répondant dans cette série au point de la neutralité, c'est-à-dire appartenant à une substance, qui n'aurait aucun pouvoir neutralisant, ni acide, ni basique; et on pourrait ensuite faire des nombres ainsi obtenus, comparés avec la densité des corps à l'état solide ou avec le volume de leurs molécules, des applications semblables à celles, que j'avais essayées sur les nombres affinitaires déduits des chaleurs spécifiques des corps gazeux dans mon Mémoire de 1824.

Les pouvoirs neutralisants ne nous apprennent rien par eux-mêmes

sur la position du point de la neutralité dans la série des nombres affinitaires; mais puisque selon nos remarques précédentes la densité des corps à l'état solide, ou le volume moléculaire, qui s'en déduit, et leurs nombres affinitaires doivent être regardés comme liés entr'eux, et gardant le même ordre de grandeur, on pourra toujours tirer de l'observation des densités comparées avec la masse, qu'on pourra supposer à la molécule dans l'état solide, des nombres présentant entr'eux l'ordre même des nombres affinitaires, et on cherchera ensuite par la comparaison de ces nombres déduits des densités, avec les pouvoirs neutralisants, quelle est la relation à admettre entre ces nombres et les nombres affinitaires mêmes, pour faire accorder avec ceux-ci les pouvoirs neutralisants observés. On parviendra donc ainsi par la considération des densités à la détermination du nombre affinitaire répondant au point de la neutralité, et par là à celle de toute la série des nombres affinitaires des substances soumises à ces comparaisons, et à établir la liaison réciproque entre ces quatre différentes données, la masse de la molécule à l'état solide ou liquide, la densité du corps ou le volume de la molécule, le nombre affinitaire, et le pouvoir neutralisant.

C'est ce que je tâcherai de faire dans le présent Mémoire, au moins par approximation, pour quelques unes des substances, pour lesquelles nous avons des données plus ou moins exactes des divers genres, dont je viens de parler; et les résultats, auxquels je parviendrai, pourront ainsi rectifier ou remplacer ceux, que j'avais déduits dans le Mémoire de 1824 par mes anciennes considérations. Je me bornerai au reste ici aux corps simples ou élémentaires; les corps composés pourront, sous le même point de vue, faire l'objet d'autres Mémoires successifs.

La plupart des corps, que nous aurons à considérer, sont solides, et c'est en cet état, et à la température ordinaire, que nous en comparerons les densités ou les volumes moléculaires; quant au petit nombre de corps simples, qui sont liquides à la température ordinaire, ou dont on ne connait la densité qu'à l'état liquide, je chercherai à déterminer au moins approximativement la densité, qu'ils auraient à l'état solide pour les rendre comparables aux autres à cet égard; car les rapports de ces densités ou volumes seraient naturellement un peu différens d'un de ces états à l'autre, et dans l'état liquide ils seraient en outre plus variables que dans l'état solide selon la température, à laquelle on les rapporterait. À la rigueur ces variations doivent avoir lieu même pour

les corps solides, et il faudrait probablement, pour avoir les lois exactes de ces rapports, prendre chaque corps dans un certain état, et à une certaine température différente d'un corps à l'autre au lieu de les supposer tous à la même température. J'ai fait quelques recherches sur la détermination de cet état pour les différens corps selon leur degré de fusibilité et de dilatabilité, le point d'ébullition de leurs liquides etc. dans mon 2.me Mémoire *Sur les densités des corps solides et liquides*, imprimé dans les Mémoires de l'Académie, première série tome 31.me, et dont on peut voir un extrait dans le Bulletin de Ferussac, mai 1828. Mais ici je me contenterai de l'approximation, qu'on obtient en considérant les corps dans leur état solide, où les rapports, dont il s'agit, doivent être moins variables avec la température, ainsi que je l'avais fait dans mon premier Mémoire cité ci-dessus sur les densités des corps, publié dans le tome 30.me de l'Académie.

Depuis la publication de ce dernier Mémoire, plusieurs Physiciens se sont occupés, sans connaître mes travaux, ou sans en faire usage, et en partant de points de vue entièrement différens, de la comparaison de la densité des corps avec la masse de leurs molécules ou atomes, ou de la détermination de ce qu'on a appelé le *volume des atomes* des corps. Je chercherai à la fin de ce Mémoire à comparer leurs résultats avec les miens, et les considérations dont ils se sont servis pour les établir avec celles dont je fais usage, et dont je viens d'indiquer les bases. C'est principalement pour faciliter cette comparaison, et pour me conformer au langage introduit dans la science par ces derniers travaux, que j'ai rapporté plus particulièrement mes résultats dans le présent Mémoire à la considération des volumes atomiques ou moléculaires, tels qu'on les obtient en divisant le poids de l'atome ou de la molécule par la densité du corps, au lieu que dans mes Mémoires précédents je les avais en général présentés sous le rapport inverse, celui de la densité divisée par le poids atomique, quotient, qui exprime aussi le nombre relatif de molécules, contenu dans un volume donné de chaque corps.

§ I.

Détermination des volumes des molécules des différens corps; coefficients électro-chimiques de ces volumes.

La première difficulté, qui se présente dans la marche, que nous nous proposons de suivre, consiste à déterminer quelle est la véritable masse relative de la molécule intégrante d'un corps à l'état solide ou liquide, savoir à l'état même où nous devons le considérer. L'évaluation des masses des atomes ou molécules des corps, telles qu'on peut les déduire de leurs proportions dans les combinaisons, a encore, comme on sait, quelque chose d'arbitraire, de manière à nous laisser souvent indécis sur le choix des différens multiples ou des différens aliquotes d'un même nombre, qui pourraient être également adoptés. Mais en supposant même, qu'il n'y eût plus d'incertitude sur ces masses des atomes chimiques, il ne s'en suivrait pas, que la masse adoptée fût celle de la molécule intégrante du corps à l'état solide ou liquide; car deux ou plusieurs de ces atomes chimiques peuvent se réunir en un seul, ou bien ce qu'on a considéré comme atome chimique, peut se partager en deux ou plusieurs parties, pour former cette molécule intégrante. Mais comme on connait déjà à-peu-près, au moins pour la plupart des corps, soit d'après le rôle, qu'ils jouent dans leurs combinaisons chimiques, soit d'après la direction des courants électriques, qu'ils excitent dans les chaînes voltaïques, qui en sont formées, ou par le pôle, auquel ils se rendent dans les décompositions produites par ces courants, l'ordre de leur pouvoir électro-positif ou electro-négatif, quoique on n'en sache pas encore la valeur numérique, on devra rejetter celles des suppositions de réunions ou séparations d'atomes chimiques, donnant lieu à la formation de la molécule intégrante, qui conduiraient à admettre, d'après la densité observée, et selon le principe sus-indiqué, une grosseur, qui serait inconciliable avec cette connaissance approchée, ce qui diminue de beaucoup, quant à la molécule solide ou liquide l'indétermination, dont il s'agit, quelle que puisse être la véritable molécule ou atome chimique.

On pourrait aussi s'aider dans l'évaluation des atomes des corps simples de l'observation de leur chaleur spécifique, en y appliquant la loi de Dulong et Petit, d'après laquelle le produit de cette chaleur spécifique

à masse égale par le poids de l'atome, ou ce qui revient au même la chaleur spécifique de l'atome même, serait une quantité constante; mais cette application, prise dans sa généralité, offre elle-même des difficultés; car il est clair, que la loi de Dulong et Petit ne peut être réellement applicable sans modification, que dans la supposition que les molécules intégrantes des corps simples à l'état solide ou liquide soient toujours ou des atomes simples et indivisibles, ou des groupes d'un égal nombre d'atomes simples, tels qu'on doit concevoir les atomes chimiques des différens corps, dont on assigne la masse relative, et nous venons de remarquer, qu'au contraire les molécules intégrantes peuvent être formées d'un nombre d'atomes simples ou d'atomes chimiques variable d'une substance à l'autre. Dans les cas, où cela aurait lieu, il resterait à savoir quelle loi la chaleur spécifique de ces molécules suit relativement à leur composition atomique. On pourrait se demander en particulier, si cette loi serait pour elles, au moins approximativement, celle même que j'ai cru pouvoir établir pour les molécules intégrantes des corps gazeux composés (*Biblioteca italiana*, décembre 1816 et janvier 1817, et Bulletin de Ferussac, février 1830), et que dans mes Mémoires sur les chaleurs spécifiques des corps solides et liquides (*Memorie della Società Italiana delle scienze, Tom.* 20, *parte fisica*, et *Annales de chimie et de physique*, janvier et octobre 1834) j'ai cru pouvoir étendre aux corps composés même dans cet état, ou bien si les corps solides et liquides offriraient à cet égard une loi différente propre à leur état, et dépendante de la manière spéciale, dont les atomes simples de même espèce s'y réuniraient pour former les molécules intégrantes des corps élémentaires; question que je ne chercherai pas ici à décider.

Nous ne pourrons donc faire usage de la loi de Dulong et Petit, pour déterminer d'une manière décisive la masse de la molécule des corps simples, dont nous devons nous occuper; mais nous n'en avons pas besoin pour notre objet présent; nous admettrons pour les molécules intégrantes de ces corps ceux des multiples au aliquotes des atomes indiqués par les considérations chimiques, qui pourront se concilier avec l'ordre d'ailleurs connu des pouvoirs neutralisants ou de la qualité électro-positive ou électro-négative qui leur appartient, conformément aux principes exposés ci-dessus. Lorsque la molécule, que nous aurons dû adopter, se trouvera satisfaire à la loi de Dulong et Petit prise dans sa simplicité, nous pourrons regarder cela comme une présomption, que cette molécule est simple

ou formée d'un même nombre d'atomes simples pour les corps, qui se trouvent dans ce cas; dans le cas contraire ce serait l'objet d'un travail à part, et étranger à notre but actuel, que de chercher à raccorder la grosseur de ces molécules solides avec la loi de la chaleur spécifique de Dulong et Petit, modifiée de la manière convenable pour y satisfaire.

Cela posé, je vais d'abord appliquer les considérations indiquées à celles des substances simples, qui s'y prêtent de la manière la plus simple, et qui donnent par là une confirmation des principes mêmes, dont j'ai parlé, relatifs à la connexion, que nous croyons pouvoir admettre entre le poids de l'atome ou molécule intégrante, le volume de cet atome ou la densité des corps, et le rang des différentes substances dans la série électro-chimique.

L'or et l'argent nous fourniront la première comparaison de ce genre. L'atome de l'or, en prenant pour unité celui de l'oxigène, est, selon Berzelius, 12,43, en négligeant les chiffres décimaux ultérieurs (1); et sa densité, selon Brisson, est 19,26, en prenant celle de l'eau pour unité; en supposant donc que cet atome chimique représente aussi la molécule intégrante de l'or, telle qu'elle est à l'état solide, le rapport de la densité à la masse de la molécule dans ce métal, et dans les unités indiquées, sera $\frac{19,26}{12,43}=1,550$. C'est donc là le nombre, par lequel il faut multiplier son atome exprimé en parties de celui de l'oxigène pour avoir sa densité exprimée en parties de celle de l'eau; l'inverse de ce nombre $\frac{12,43}{19,26}=\frac{1}{1,55}=0,6452$ exprime pour l'or ce qu'on a appelé le *volume de l'atome*, savoir le quotient de son atome par sa densité, en employant les mêmes unités ci-dessus.

L'atome de l'argent est, selon Berzelius, en prenant pour unité celui de l'oxigène, 13,52; mais on sait, que pour rendre applicable à ce métal la loi de Dulong et Petit, d'après sa chaleur spécifique observée, et même d'après différentes considérations, que M. Regnault a indiquées dans son Mémoire sur les chaleurs spécifiques, cet atome de Berzelius

(1) Je réduis par tout dans ce Mémoire les indications des poids atomiques, en prenant pour unité celui de l'oxigène, à deux décimales; une plus grande précision serait illusoire pour le genre de recherches dont il s'agit.

doit être réduit à la moitié (1), pour le rendre comparable à celui de l'or et des autres métaux; son atome sera donc 6,76. Sa densité, selon Brisson, étant 10,47, on aura pour le rapport de la densité à la masse de l'atome pour l'argent $\frac{10,47}{6,76} = 1,549$ ou encore 1,55 comme pour l'or, et par conséquent aussi son inverse, ou le volume atomique à très-peu-près 0,645, égal à celui de l'or. La densité de l'argent est donc précisément telle qu'elle doit être par rapport à celle de l'or, pour qu'il y ait proportionnalité entre les densités de ces deux métaux, et les masses de leurs atomes; ou ce qui revient au même pour qu'en supposant, que ces atomes chimiques forment aussi leurs molécules intégrantes, les centres de ces molécules se trouvent exactement à la même distance entr'eux, ou qu'un même nombre en soit contenu dans un volume donné, ou encore en d'autres termes pour que le volume que ces molécules occupent à l'état solide, soit le même pour ces deux métaux.

Or tout ce qu'on sait sur les propriétés physiques et chimiques de l'or et de l'argent tend à les rapprocher par leur qualité électro-chimique, ces propriétés les plaçant parmi les métaux les plus négatifs, sans qu'on puisse même décider quel est le plus négatif des deux. Ces deux corps se trouvent donc à très-peu-près au même rang dans la série relative à cette qualité, ou pour me servir de l'expression, que j'ai proposée, on doit leur assigner à-peu-près le même nombre affinitaire. La proportionnalité, qu'ils présentent de la densité à la masse de leur atome supposé représenter leur molécule intégrante, est donc conforme au principe, que nous avons adopté, que la distance entre les molécules intégrantes des corps solides, et par là le volume de ces molécules ne varie d'une manière un peu sensible, qu'en raison de la différence de leur qualité électro-chimique, et doit être par conséquent la même pour deux corps, qui sont placés au même rang par rapport à cette qualité; et cela est ici d'autant plus remarquable, que les atomes ou molécules de l'argent et de l'or diffèrent à-peu-près du simple au double, ce qui exclut en particulier l'influence, qu'on eût pu attribuer à la masse des molécules sur leur distance, dans les corps solides.

(1) C'est ce que j'avais déjà proposé dans mes Mémoires sur les masses des molécules des corps (*Journal de physique* de Lametherie, juillet 1811 et février 1814, et *Mémoires de l'Académie de Turin*, Tom. 26, publié en 1821).

Comparons maintenant l'or avec le platine. L'atome chimique du platine est, selon BERZELIUS, 12,33, et on peut prendre pour sa densité 21,5. On a donc pour le rapport de la densité à l'atome dans ce métal $\frac{21,5}{12,33}=1,744$, nombre un peu plus fort que celui présenté par l'or et par l'argent 1,55 ; en d'autres termes le volume de l'atome ou molécule du platine est $\frac{12,33}{21,5}=\frac{1}{1,744}=0,5734$, et ainsi un peu moindre que celui de l'or et de l'argent 0,645 dans une même unité. Si donc on prend maintenant pour unité le volume atomique de l'or, celui du platine sera $\frac{0,5734}{0,645}=0,889$. C'est aussi le nombre que l'on obtient en divisant le rapport de la densité à l'atome dans l'or 1,550 par le rapport analogue 1,744 dans le platine; et l'inverse de ce nombre $\frac{1}{0,889}=1,125$ est celui qu'on aurait en divisant le rapport 1,744 pour le platine par le rapport 1,550 pour l'or, c'est-à-dire exprimerait la valeur de ce rapport pour le platine en prenant pour unité celui qui a lieu pour l'or, ou le nombre des molécules de platine contenues dans un volume donné, en prenant pour unité le nombre des molécules d'or dans le même volume. On peut dire aussi que $12,33.1,55=19,111$ est la densité, qui pour l'atome du platine 12,33 serait proportionnelle à celle de l'or, ou que le platine devrait avoir, si ses molécules se trouvaient à la même distance que celles de l'or, ou avaient le même volume; la fraction $0,889=\frac{19,111}{21,5}$ exprime le nombre par lequel on doit multiplier la densité observée 21,5 pour avoir cette densité proportionnelle à celle de l'or, ou par lequel on doit diviser celle-ci pour avoir la densité observée.

Le volume de l'atome d'un corps solide devant être plus grand selon notre principe, ou la densité du corps plus petite relativement à la masse de sa molécule, à mesure que le corps est plus élevé dans l'échelle électro-chimique prise dans le sens positif, il s'ensuit, que le platine doit être considéré, d'après l'application de ce principe aux densités observées, comme un peu plus bas dans cette échelle ou un peu plus électro-négatif que l'or; et la fraction 0,889 représente par rapport au platine le degré d'influence que la qualité électro-chimique en allant du plus négatif au plus positif, et en prenant pour unité celle qui appar-

tient à l'or, exerce sur le volume des atomes, ou molécules des corps. On sait que le platine et l'or sont deux métaux des plus électro-négatifs, et il serait difficile de décider par d'autres considérations, quel est le plus électro-négatif des deux; celle des densités comparées aux atomes, ou des volumes atomiques nous apprendrait, que c'est le platine. Au reste comme d'autres circostances dans la constitution des corps solides, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, peuvent modifier jusqu'à un certain point les volumes des atomes déterminés par la qualité électro-chimique comme cause principale, je ne prétends pas que la différence, que nous trouvons ici entre le platine et l'or, dans le sens indiqué, doive être définitivement admise; il me suffit de faire remarquer, qu'elle est assez peu considérable, pour se concilier avec les propriétés connues des deux métaux qu'elle regarde, et qu'il n'en peut résulter aucune objection contre le principe que nous cherchons ici à établir.

Nous appellerons en général dans ce qui suit *coefficient électro-chimique du volume moléculaire* d'un corps quelconque le nombre inférieur ou supérieur à l'unité, par lequel nous trouverons devoir être multiplié le volume moléculaire appartenant à un corps déterminé, et regardé comme unité de ces volumes, pour avoir celui qui appartient au corps qu'on considère; c'est en d'autres termes le volume même de la molécule de chaque corps en prenant pour unité celui de la molécule du corps, qui sert de point de comparaison, en tant que ce volume est censé dépendre du rang que chaque corps tient dans la série électro-chimique prise dans le sens positif. Ainsi en adoptant pour unité le volume moléculaire de l'or, comme nous continuerons de le faire pour les autres substances, nous dirons que le coefficient électro-chimique du volume de la molécule du platine est 0,889.

Nous pourrons d'abord considérer ici sous ce même point de vue les divers métaux, auxquels le platine est ordinairement associé dans ses mines, et qui paraissent tous être donés d'une faculté électro-négative à un degré peu différent de celui du platine même, tels que le palladium, le rhodium, l'iridium, et l'osmium. Ces métaux, si notre principe est juste, doivent présenter un volume moléculaire peu différent de celui du platine, ou ce qui revient au même un coefficient électro-chimique de la molécule peu différent relativement à la molécule de l'or prise pour unité.

L'atome du palladium est, selon Berzelius, 6,66, en prenant celui

de l'oxigène pour unité; et la chaleur spécifique de ce métal, selon les expériences de M. Regnault, s'accorde avec cet atome, lorsqu'on y applique la loi de Dulong et Petit. La densité du palladium peut être estimée de 11,7 par une moyenne entre les résultats des observations de divers auteurs; en supposant donc que l'atome chimique représente encore ici la molécule intégrante, on aura $\frac{11,7}{6,66}=1,757$ pour le rapport de la densité à l'atome ou molécule, et $\frac{1}{1,757}=\frac{6,66}{11,7}=0,5692$ pour le volume de la molécule d'après les unités employées pour l'atome et pour la densité, et par conséquent $\frac{1,550}{1,757}=\frac{0,5692}{0,645}=0,882$ pour le volume atomique du palladium en prenant pour unité celui de l'or, ou pour le coefficient électro-chimique du volume moléculaire du palladium. Ce nombre est peu différent de celui du platine conformément à notre principe, et indiquerait seulement que le palladium est encore tant soit peu plus négatif que le platine, ce qu'aucun autre fait jusqu'ici connu ne contredit.

Pour le rhodium l'atome est 6,51 selon Berzelius, et la densité par une moyenne entre des évaluations peu différentes est 11,1 ; en prenant cet atome pour la molécule intégrante du rhodium, on a $\frac{6,51}{11,1}=0,5865$, et le volume moléculaire du rhodium en prenant pour unité celui de l'or est ainsi $\frac{0,5865}{0,645}=0,909$; c'est donc là aussi le coefficient électro-chimique du volume moléculaire; d'après ce nombre le rhodium, fort rapproché du platine, serait cependant un peu plus électro-positif que ce dernier.

Berzelius attribue à l'iridium le même atome qu'au platine, savoir 12,33 ; sa densité à l'état de pureté n'est pas encore déterminée d'une manière bien certaine; en prenant une moyenne entre celle indiquée par Mous 19,5 , et celle admise par Breithaupt 23,5 on a 21,5 ; c'est-à-dire précisément la même densité que nous avons employée pour le platine; ce métal aurait donc aussi, en prenant l'atome de Berzelius pour sa molécule, le même volume atomique, ou le même coefficient électro-chimique de ce volume que le platine, 0,889 ; il serait en conséquence placé au même rang que celui-ci dans la série électro-chimique

comme on pouvait s'y attendre d'après les propriétés connues de ces deux métaux.

L'atome de l'osmium est, selon Berzelius, 12,44, savoir à très-peu-près égal à celui de l'or; sa densité, d'après Thenard, peut être évaluée à 19,5, savoir aussi fort peu différente de celle de l'or; son volume atomique serait donc aussi à-peu-près le même que celui de l'or, ou son coefficient électro-chimique egal à l'unité; plus rigoureusement on aurait pour ce nombre $\frac{12,44}{19,5 \cdot 0,645} = \frac{0,638}{0,645} = 0,989$; mais la densité de l'osmium n'est pas connue d'une manière assez précise, pour qu'on puisse compter sur une entière exactitude de ce résultat.

En général on voit, que tous les métaux, dont nous venons de parler, savoir l'or, l'argent, le platine, le palladium, le rhodium, l'iridium et l'osmium étant reconnus comme jouissant à un très-haut degré parmi les métaux de la qualité électro-négative, offrent aussi des volumes moléculaires, qui ne diffèrent entr'eux que dans le rapport au plus d'environ 9 à 10, conformément au principe que nous avons énoncé, que le volume moléculaire doit être à-peu-près le même pour les substances placées au même rang dans la série de la qualité électro-positive ou électro-négative, et présenter seulement à cet égard des différences en rapport avec les nuances qui peuvent leur appartenir dans le degré de cette qualité.

Nous allons maintenant essayer l'application de notre principe à deux métaux, qui sont au contraire reconnus comme des plus électro-positifs entre les métaux ordinaires, savoir l'étain et le plomb.

L'atome de l'étain est, selon Berzelius, 7,35, et cet atome vérifie la loi de Dulong et Petit d'après la chaleur spécifique de ce métal. Sa densité est, comme on sait, 7,29. En prenant l'atome chimique pour la molécule à l'état solide, comme pour les métaux précédents, on aura ici $\frac{7,35}{7,29} = 1,008$, et le volume moléculaire de l'étain, en prenant pour unité celui de l'or, ou ce que nous avons appelé le coefficient électro-chimique, sera pour ce métal $\frac{1,008}{0,645} = 1,563$, nombre qui surpasse de plus de la moitié l'unité ou le volume moléculaire de l'or. L'inverse de ce nombre, 0,6398, exprime le facteur, par lequel il faudrait multiplier la densité, qui serait due à l'atome de l'étain, proportionnellement à

celle de l'or, pour avoir sa densité réelle. Le volume de la molécule de l'étain est donc notablement plus grand que celui de la molécule de l'or, ou la densité du métal plus petite, qu'elle ne le serait en cas d'égalité de volume moléculaire, conformément au principe que la qualité électro-positive tend à augmenter le volume de la molécule, ou à diminuer la densité des corps relativement à la masse de leurs atomes.

Pour le plomb on a le poids de l'atome chimique 12,94, et cet atome s'accorde aussi avec la chaleur spécifique de ce métal, selon la loi de Dulong et Petit. La densité du plomb étant à très-peu-près 11,4, on aura pour le quotient de cet atome, considéré comme formant sa molécule intégrante, divisé par la densité, $\frac{12,94}{11,4}=1,135$, et pour le volume de cette molécule en prenant pour unité celui de l'or, ou pour le coefficient qui tend à augmenter ce volume, en raison de sa qualité électro-positive, $\frac{1,135}{0,6457}=1,760$. Ce coefficient étant un peu plus grand que celui que nous avons trouvé pour l'étain, indiquerait selon notre règle, que le plomb est encore un peu plus positif que l'étain, ce qui n'a rien de contraire à ce qu'on sait sur la manière de se comporter de ces métaux.

Entre les métaux ordinaires les plus connus il y en a un, qui pour sa qualité électro-chimique tient évidemment le milieu entre les métaux les plus électro-négatifs, comme l'or, l'argent, le platine etc., et les plus électro-positifs ou les plus oxidables, tels que le plomb et l'étain. Ce métal est le mercure; le volume de son atome devra donc, selon notre principe, se trouver aussi intermédiaire entre ceux de ces deux groupes de métaux; c'est ce que nous allons vérifier. L'atome chimique de ce métal selon Berzelius, et d'accord aussi avec sa chaleur spécifique selon la loi de Dulong et Petit, est 12,66. La densité du mercure liquide est, comme on sait, environ 13,6; mais pour le rendre comparable aux métaux précédents sur le point de vue qui nous occupe, il faut le considérer sous la densité qu'il aurait à l'état solide, le coefficient du volume atomique pouvant être un peu différent de l'état solide à l'état liquide. Selon les expériences de Biddle la densité du mercure congelé serait 15,6 à la température même de sa congélation; eu égard à la dilatation que ce métal solide éprouverait par la chaleur, s'il pouvait se maintenir solide jusqu'à la température ordinaire, on peut prendre

15,5 pour sa densité comparativement à celle des autres métaux. On aura donc $\frac{12,66}{15,5} = 0,8168$ pour le quotient de l'atome par la densité, et en admettant que cet atome soit la molécule intégrante même, $\frac{0,8168}{0,645} = 1,266$ pour le volume moléculaire du mercure solide en prenant pour unité celui de l'or, ou pour le coefficient électro-chimique de ce volume. Ce nombre, comme on voit, tient en effet à-peu-près le milieu, entre celui de l'or ou de l'argent, que nous avons pris pour unité, et celui de l'étain, métal très-positif, ainsi que le rang occupé par le mercure dans la série électro-chimique le faisait prévoir.

Le principe que nous avons adopté pour le volume de la molécule des corps à l'état solide relativement à sa masse, et à la qualité électro-chimique des corps auxquels elle appartient, paraissant ainsi suffisamment justifié par la considération de dix métaux différens, en prenant pour cette molécule leur atome chimique même, tel qu'on le déduit de leurs proportions dans les combinaisons, nous allons nous occuper de quelques autres métaux où la règle ne paraît applicable, d'après leur rang dans la série électro-chimique, qu'en supposant leur molécule solide double de l'atome chimique, c'est-à-dire formée par la réunion de deux atomes chimiques analogues aux atomes simples des métaux précédents, tels qu'on les admet généralement d'après Berzelius; réunion dont nous avons déjà fait remarquer la possibilité, et que nous avons cru pouvoir admettre, même dans les cas où l'atome chimique simple se trouve d'accord avec la loi de Dulong et Petit pour la chaleur spécifique, sauf à examiner par la suite de quelle manière cette loi pourra être généralisée ou modifiée pour son application aux molécules ainsi composées.

Les métaux, dont il s'agit, sont le fer, le cuivre, le nickel, le cobalt et le zinc. L'atome du fer selon Berzelius est 3,39, et la chaleur spécifique du fer s'accorde avec cette détermination d'après la loi de Dulong et Petit. D'un autre côté la densité du fer est à très-peu-près 7,6; si donc on appliquait à ce métal la règle, que nous avons employé pour les métaux précédents, en prenant son atome chimique même pour molécule, nous aurions d'abord $\frac{3,39}{7,6} = 0,446$, et le volume de la molécule en prenant pour unité celle de l'or, ou le coefficient électro-chimique du

fer, serait $\frac{0,446}{0,645}=0,691$, coefficient inférieur à l'unité, et qui supposerait selon notre principe le fer plus négatif que l'or et le platine; résultat inadmissible d'après les rapports connus du fer avec les autres métaux dans ses propriétés chimiques et électriques. Mais si nous supposons, que l'atome du fer à l'état solide est réellement double de celui que Berzelius lui a assigné d'après ses proportions dans les combinaisons, savoir est 6,78 dans la même unité dans laquelle celui de l'or est 12,43 , le quotient de ce nouvel atome ou molécule par la densité deviendra double aussi, savoir 0,892 , et le volume de sa molécule en prenant pour unité celui de la molécule de l'or sera de même double du précédent, savoir 1,382 . Ce nombre, considéré comme coefficient électro-chimique du volume moléculaire du fer, étant intermédiaire entre ceux que nous avons trouvés pour le mercure et pour l'étain, assigne au fer dans la série électro-chimique une place entre le mercure et les métaux ordinaires les plus positifs, qui paraît bien être celle qu'il occupe dans la série dont il s'agit (1).

Le cuivre nous offre un résultat analogue dans l'application de nos principes. Son atome, selon Berzelius, et conformément à la loi de Dulong et Petit appliquée à sa chaleur spécifique, est 3,96 . Ce nombre divisé par la densité connue du cuivre 8,79 nous donne 0,4505 , et pour le volume atomique du cuivre en prenant pour unité celui de l'or $\frac{0,4505}{0,645}=0,698$, et ainsi encore un nombre fractionnaire, qui supposerait le cuivre plus électro-négatif que le platine. Mais si on admet que la molécule solide du cuivre est 7,92 , double de l'atome de Berzelius, ce nombre sera aussi doublé et deviendra 1,396 , et ainsi à-peu-près égal à celui que nous a donné le fer dans la même hypothèse, ou très

(1) On sait que M Capitaine ayant obtenu par un procédé particulier du fer, qu'il a cru pouvoir considérer comme très-pur, a trouvé par ses expériences son atome un peu moindre que celui de Berzelius, savoir 3,21 au lieu de 3,39 (*Annales de chimie et de physique*, mai 1811); en appliquant à cet atome les mêmes considérations qu'à celui de Berzelius on aurait pour son coefficient électro-chimique environ 1,310 au lieu de 1,382 ; mais en supposant les expériences de M Capitaine exactes, et son fer plus pur que celui employé jusqu'ici, ce fer aurait présenté probablement une densité aussi un peu moindre, ce qui compenserait dans notre calcul la diminution de son atome; nous pouvons donc nous en tenir au calcul fondé sur l'atome de Berzelius.

légèrement supérieur. On se serait attendu à le trouver encore un peu moindre, le cuivre d'après ses propriétés chimiques, et par sa manière de se comporter dans les chaînes voltaïques se montrant un peu plus negatif, ou moins positif que le fer; mais les petites irrégularités, qui, comme je l'ai déjà dit, doivent modifier jusqu'à un certain point la loi de la densité des corps solides ou du volume de leurs molécules relativement à leur qualité électro-chimique pourraient bien altérer à cet égard l'ordre entre deux métaux d'ailleurs aussi peu différens que le cuivre et le fer par rapport à la qualité dont il s'agit.

J'observerai même que le fer offre une circonstance particulière, qui le distingue des métaux voisins, et qui pourrait bien occasionner une petite diminution apparente du volume de sa molécule, relativement à celle de ces métaux, telle qu'elle devrait être d'après son rang dans l'échelle électro-chimique; c'est la distance, à laquelle il se trouve au-dessous de son point de fusion, qu'on peut évaluer à environ 400 degrés centésimaux au-dessus de celui du cuivre. La comparabilité exacte exigerait peut-être par là, que le fer fût considéré à une température de 400° plus élevé que le cuivre; à cette température sa densité deviendrait à-peu-près de 0,02 plus petite qu'elle n'est à la température ordinaire, ce qui augmenterait d'autant le volume de sa molécule, et le porterait à-peu-près de 1,38 à 1,41, nombre un peu supérieur à celui du cuivre 1,396, conformément à l'ordre des pouvoirs électro-chimiques qu'on peut admettre entre ces métaux. Cette considération tendrait à altérer aussi un peu les coefficients électro-chimiques, que nous avons trouvé pour d'autres métaux, par exemple pour le platine par rapport à l'or etc. Mais nous nous en tiendrons ici, comme nous nous le sommes proposé, à l'approximation donnée par l'observation des corps pris à la même température.

L'atome chimique du nickel est selon Berzelius 3,70, et cet atome paraît aussi confirmé par l'application de la loi de Dulong et Petit à sa chaleur spécifique. Sa densité par une moyenne entre plusieurs estimations un peu différentes peut être fixée à 8,40. En supposant sa molécule solide représentée par l'atome chimique on aurait $\frac{3,70}{8,40}=0,4405$ et le volume de l'atome en prenant pour unité celui de l'or serait $\frac{0,4405}{0,645}=0,6829$, nombre fractionnaire, et qui supposerait le nickel plus négatif que le platine. Mais si on admet que la molécule solide du

nickel soit formée de la réunion de deux âtomes chimiques, et ainsi égale à 7,40 , le volume de la molécule, qui s'en déduira, sera double, c'est-à-dire 1,366 , nombre un peu plus petit que celui du fer et du cuivre dans la même hypothèse, et que nous pouvons bien admettre pour le coefficient électro-chimique de la molécule du nickel, d'après les propriétés chimiques et électriques de ce métal.

Le cobalt diffère peu du nickel soit pour l'atome chimique, soit pour la densité; il doit donc nous donner un résultat analogue. Son atome, selon Berzelius, et d'après sa chaleur spécifique comparée avec la loi de Dulong et Petit, est 3,69 , et sa densité à-peu-près 8,5 . On aurait donc immédiatement, en prenant l'atome pour sa molécule $\frac{3,69}{8,5}=0,4341$, et pour coefficient électro-chimique de son volume moléculaire $\frac{0,4341}{0,645}=0,673$, nombre qui ne saurait convenir à ce métal. Mais en doublant l'atome pour former la molécule, ce qui donne 7,38 , le volume de celle-ci devient double, savoir 1,346 , nombre qui pris pour coefficient électro-chimique de ce métal s'accorde assez bien avec le rang qu'on peut lui attribuer dans la série électro-chimique, peu différent de celui du nickel.

L'atome du zinc est 4,03 selon Berzelius (1), et sa chaleur spécifique y est conforme d'après la loi de Dulong et Petit; sa densité étant à très-peu-près $=7$, on aura $\frac{4,03}{7}=0,5757$, et si l'on admet l'atome chimique pour molécule, le volume atomique en prenant pour unité celui de l'or sera $\frac{0,5757}{0,645}=0,8925$; mais si on suppose la molécule formée de deux de ces atomes chimiques, et égale par là à 8,06 , ce volume, ou le coefficient électro-chimique du zinc deviendra double aussi, savoir 1,785 , nombre un peu plus fort que celui que nous avons trouvé pour le plomb, ainsi que cela doit être pour un métal, qui par ses rapports chimiques et par le rôle qu'il joue dans les chaînes galvaniques, se montre le plus positif des métaux ordinaires.

(1) Selon des expériences récentes de M Jacquelain (*Comptes rendus* de l'Acad. de Paris, premier semestre de 1842) l'atome du zinc serait d'environ un 10.me plus grand savoir 4,14 , si cela était confirmé, on devrait changer un peu les nombres dont il s'agit ici, mais cela n'altererait aucunement l'ordre de ce métal dans la série électro-chimique.

Les quinze métaux différens, que nous venons de considérer, nous ont présenté dans le rapport de leur densité à la masse de leur molécule, ou dans le volume de cette molécule un accord satisfaisant avec notre principe de la connexion entre ce volume et le rang occupé par chacun de ces métaux dans la série électro-chimique; cet accord a été obtenu pour les uns en adoptant pour molécule l'atome même, tel que les considérations chimiques l'ont indiqué, et pour les autres en supposant la molécule composée de deux de ces atomes. Nous allons maintenant nous occuper sous le même point de vue de quelques autres des métaux ordinaires, dont la place est moins exactement définie dans la série électro-chimique, et qui par là peuvent laisser quelque doute sur la molécule qu'on doit leur assigner, relativement à leur atome chimique, pour satisfaire à la loi indiquée. Nous ne regarderons plus ces métaux comme servant de preuve à nos principes, mais seulement comme un objet d'application de ces mêmes principes, supposés une fois adoptés.

Entre ces métaux nous ferons d'abord mention de l'arsénic. Son atome selon Berzelius est 4,70 , et sa chaleur spécifique d'après les expériences de M. Regnault et les miennes s'accorde avec cet atome en y appliquant la loi de Dulong et Petit. La densité de l'arsénic par une moyenne entre les indications des différens auteurs est 5,75 ; or $\frac{4,70}{5,75}=0,8174$, et $\frac{0,8174}{0,645}=1,267$. Tel serait donc le coefficient électro-chimique du volume moléculaire de l'arsénic, en supposant que sa molécule à l'état solide soit son atome chimique même. D'après ce résultat l'arsénic serait placé pour sa qualité électro-chimique à-peu-près au même rang que le mercure, ce qui n'a rien de contraire à ce qu'on sait des propriétés physiques et chimiques de ce métal.

Le bismuth présente plus de doute sur la manière dont notre principe doit y être appliqué. Ce métal selon l'ancienne évaluation de Berzelius aurait eu pour atome 13,30 ; Berzelius y a depuis substitué 8,87 qui en est les $\frac{2}{3}$, d'après la composition que Stromeyer a trouvé à un suroxide de bismuth, qu'il a fait connaître, et dont l'oxigène serait à celui de l'oxide ordinaire comme 3 à 2 . Dans cette nouvelle estimation, on suppose que l'oxide de bismuth contient 1 at. de bismuth et 1 at. d'oxigène, et le suroxide 2 at. de bismuth et 3 at. d'oxigène, au lieu que selon la première évaluation ces deux oxides auraient dû être supposés

formés le premier de 2 at. de bismuth et 3 d'oxigène, et le second de 4 de bismuth et 9 d'oxigène, composition atomique assez extraordinaire.

Cependant M. Regnault a observé, que l'ancienne évaluation est celle qui satisfait à la loi de Dulong et Petit, selon la chaleur spécifique 0,031, qu'il a trouvée au bismuth, et qui diffère peu de celle que Dulong et Petit lui avaient assignée 0,029, et d'un autre côté M. Fremy (Comptes rendus de l'Académie de Paris, Tom. 15 ou second semestre de 1842) a obtenu un suroxide de bismuth, dans lequel il a trouvé la proportion de l'oxigène à celle de l'oxide ordinaire comme 4 : 3 ; en sorte que si ce suroxide était le même que celui de Stromeyer, celui-ci en aurait mal établi la composition, et rien ne s'opposerait plus à retenir l'ancienne hypothèse, d'après laquelle le bismuth présenterait les deux degrés d'oxidation Bi^2O^3 et Bi^2O^4, dont le dernier, revenant à BiO^2, serait analogue au péroxide de plomb. En l'admettant, et supposant que l'atome 13,30 représentât la molécule solide du bismuth, on aurait pour le quotient de celle molécule par la densité du bismuth, qui est à très-peu-près 9,8, le nombre 1,357 ; et le volume de la molécule en prenant pour unité celui de l'or, ou le coefficient électro-chimique deviendrait $\frac{1,357}{0,645}=2,104$, ce qui supposerait le bismuth notablement plus positif que le plomb et le zinc, tandis que les expériences électro-chimiques paraissent plutôt indiquer le bismuth comme moins positif que ces métaux.

Si au contraire on adopte le nouvel atome de Berzelius pour la molécule du bismuth, ce coefficient se réduira aux $\frac{2}{3}$ de celui-là, c'est-à-dire à 1,402, ce qui assignera au bismuth sa place dans la série électro-chimique à côté du fer et du cuivre, qui parait bien être celle qui peut lui appartenir. La considération de la densité ou du volume moléculaire parait donc favorable à la nouvelle estimation de l'atome du bismuth, ou du moins à l'adoption de cet atome pour molécule du bismuth à l'état solide. Quant à la chaleur spécifique du bismuth, quoique les discussions relatives à l'application de la loi de Dulong et Petit soient, comme nous avons déjà dit, étrangères à notre objet présent, je remarquerai en passant que celle qui conviendrait selon cette loi au nouvel atome de Berzelius, serait environ 0,042 ; Wilke l'avait trouvée 0,043 ; mais les résultats de Wilke sur les chaleurs spécifiques paraissent en général pécher par excès. M. Regnault même l'a trouvée récemment d'environ

0,037 par la méthode du refroidissement au lieu de 0,031 que lui avait donné la méthode des mélanges, mais il regarde la première de ces méthodes comme sujette à des causes d'erreur, dont la seconde est exempte; et il serait inutile de se livrer à des spéculations ultérieures à cet égard, tant que de nouvelles recherches n'auront pas écarté les doutes qui nous restent sur la véritable série de degrés d'oxidation du bismuth, et par là du poids de l'atome chimique qu'on peut lui attribuer (1).

L'antimoine offre aussi de l'incertitude dans l'application de notre principe. L'atome de ce métal est selon BERZELIUS 8,06, et cet atome est aussi confirmé par sa chaleur spécifique d'après la loi de DULONG et PETIT. Si l'on prend ce même atome pour sa molécule à l'état solide, son quotient par la densité de l'antimoine, qui est à très-peu-près 6,7, sera 1,203, et son coefficient électro-chimique $\frac{1,203}{0,645} = 1,865$. Quoiqu'il ne soit pas bien décidé par les expériences sur les chaînes voltaïques, si l'antimoine doit être placé près du plomb et de l'étain, ou à un rang un peu moins élevé dans l'échelle électro-chimique, par exemple à côté du fer et du cuivre, le nombre 1,865 paraît trop grand pour être admis, puisqu'il supposerait l'antimoine plus positif que le plomb et le zinc. Peut-être y a-t-il dans la constitution moléculaire de ce corps à l'état solide quelque circonstance particulière qui tend à diminuer sa densité, ou augmenter le volume de sa molécule indépendamment de sa qualité électro-chimique. On sait que l'antimoine est du petit nombre des métaux qui se dilatent en se figeant après leur fusion; on pourrait conjecturer que ce fût par suite de cette dilatation, que sa densité se trouvât un peu inférieure à ce qu'elle devrait être par l'influence de sa qualité électro-chimique; mais on peut aussi supposer que la molécule

(1) Après la lecture de ce Mémoire j'ai eu connaissance de ce que M. BERZELIUS dit dans son *Rapport annuel* présenté à l'Académie de Suède en mars 1843 sur les degrés d'oxidation du bismuth. Malgré un nouveau travail considérable de M. ARPPE, sur les oxides de ce métal, dans lequel il en a fait connaître plusieurs intermédiaires entre ceux déjà connus, M. BERZELIUS ne croit pas que la question de la constitution de ces oxides et de l'atome du bismuth puisse être regardée comme décidée en faveur du poids de l'atome 8,87 que M. ARPPE a adopté. Il cite d'ailleurs l'analyse d'un sulfure de bismuth par M. WERTHEIM et une remarque de M. KOPP, qui seraient favorables à l'ancien atome 13,30

de ce métal n'est pas immédiatement représentée par son atome chimique.

L'atome du manganèse est selon Berzelius 3,146, et cet atome paraît aussi à-peu-près confirmé par l'accord de sa chaleur spécifique avec la loi de Dulong et Petit, selon les expériences de Regnault. Sa densité est estimée 8,01 ; on a d'après cela $\frac{3,146}{8,01}=0,3927$, et $\frac{0,3927}{0,645}=0,609$ serait le volume moléculaire du manganèse en prenant pour unité celui de l'or, ou son coefficient électro-chimique, dans le cas où l'atome chimique même constituerait la molécule; mais ce nombre supposerait évidemment le manganèse plus négatif qu'il ne l'est réellement, et l'analogie de ce métal avec le fer nous conduit naturellement à y admettre la même réunion de deux atomes que dans ce dernier pour former la molécule. Alors le volume calculé de celle-ci devient double, c'est-à-dire 1,218, nombre qui supposerait ce métal un peu plus négatif que le mercure; l'analogie avec le fer nous aurait peut-être porté à le considérer comme plus positif; mais on sait que le manganèse offre dans ses combinaisons avec l'oxigène des propriétés, qui le distinguent beaucoup du fer, et le rapprochent de quelques autres substances très-négatives, et le nombre que nous venons de trouver pour représenter sa qualité électro-chimique, ne paraît avoir contre lui aucun fait connu.

Le molybdène, le tungstène et le chrôme, ayant la propriété commune de former des acides bien caractérisés avec l'oxigène, offrent aussi beaucoup d'analogie dans l'application qu'on peut leur faire de notre principe.

Le molybdène a pour atome selon Berzelius 5,99, et sa chaleur spécifique s'y accorde d'après la loi de Dulong et Petit. Sa densité est 8,63 : on a donc, en prenant l'atome pour molécule $\frac{5,99}{8,63}=0,6941$, et $\frac{0,6941}{0,645}=1,076$ sera le coefficient électro-chimique moléculaire de ce métal.

L'atome du tungstène est d'après Berzelius 11,83, et l'observation de la chaleur spécifique de ce métal faite par Regnault y serait conforme en partant de la loi de Dulong et Petit; sa densité est 17,3 ; or $\frac{11,83}{17,3}=0,6838$, et $\frac{0,6838}{0,645}=1,060$, nombre peu différent de celui trouvé pour le molybdène.

Enfin pour le chrôme le poids atomique est 3,52 selon Berzelius ;

la densité en étant estimé 5,1, on a $\frac{3,52}{5,1}=0,6902$, et $\frac{0,6902}{0,645}=1,070$, coefficient aussi fort peu différent des deux précédents.

Ces trois métaux molybdène, tungstène et chrôme doivent en effet être rapprochés entr'eux par la qualité électro-chimique, d'après les propriétés de leurs combinaisons; les coefficients dépendants de cette qualité, auxquels nous venons d'être conduits, et qui les mettraient à côté des métaux les plus électro-négatifs, tels que l'or et l'argent, pourraient cependant être regardés comme trop petits, pour des corps qui, à la vérité, sont tous trois acidifiables par l'oxigène, mais qui paraissent montrer eux mêmes une grande affinité pour ce dernier corps. Mais on ne pourrait doubler l'atome pour en faire une molécule composée; sans rendre ce coefficient double aussi, et supposer ainsi ces métaux plus positifs que le plomb et le zinc, ce qui ne parait guère admissible. Il faudra donc suspendre notre opinion sur la place à assigner à ces métaux, et sur la constitution de la molécule à leur attribuer relativement à leur atome chimique, jusqu'à ce que de nouveaux faits nous aient éclairé à cet égard.

Des incertitudes de même genre se présenteraient pour quelques autres métaux ordinaires, dont nous n'avons pas encore parlé, tel que le tellure, le titane, le tantale, l'urane, le cadmium, le selenium etc. Nous nous abstiendrons donc pour le moment de nous en occuper relativement à l'application des nos principes sur le volume atomique, d'autant plus que pour quelques uns de ces métaux il peut rester des doutes sur leur véritable densité à l'état de pureté.

Nous passerons donc à faire cette application à deux métaux d'un ordre très-différent des métaux ordinaires, et pour lesquels elle offre une très-grande importance à cause de leur qualité eminemment positive, savoir aux métaux des alcalis fixes, le potassium et le sodium.

Commençons par le sodium; Berzelius lui attribue l'atome 2,91; si telle était aussi sa molécule solide, sa densité étant d'ailleurs 0,97 selon Gay-Lussac et Thenard, on aurait le quotient du premier par la seconde $\frac{2,91}{0,97}=3,00$, et le volume atomique du sodium en prenant pour unité celui de l'or, ou le coefficient électro-chimique $\frac{3}{0,645}=4,651$; ce coefficient serait ainsi environ deux fois et demie ceux des métaux ordinaires les plus positifs, tels que le plomb et le zinc; or quoique le

sodium doive être en effet beaucoup plus élevé dans la série des métaux électro-positifs, que ces métaux là; il ne paraît pas probable qu'il y ait entr'eux à cet égard un si grand intervalle. Il semble bien plus naturel d'admettre, que le coefficient du sodium doive être réduit à la moitié 2,325, ce qui oblige de supposer, ou que l'atome chimique du sodium dans la même unité que celui de l'or, n'est réellement que la moitié de celui établi par Berzelius, ou du moins que cet atome supposé être composé semblablement à celui de l'or, se partage en deux pour former la molécule du sodium à l'état solide, qui devient par là 1,45. La chaleur spécifique du sodium n'ayant pas encore été déterminée, on ne peut contrôler par son moyen, en y appliquant la loi de Dulong et Petit, le choix qu'on voudrait faire entre ces deux suppositions. Mais je remarquerai, que M. Regnault a déjà été conduit à admettre la réduction de l'atome chimique du sodium de Berzelius à sa moitié, d'après l'identité approchée du coefficient de la chaleur spécifique, qu'il a trouvée entre le chlorure de sodium (dans lequel selon Berzelius il y aurait deux atomes, ou un équivalent de chlore pour un at. de sodium), et les chlorures de quelques autres métaux, dans lesquels on n'admet qu'un atome ou demi-équivalent de chlore pour un atome ou équivalent de métal; dans ce cas il faudrait supposer aussi que la soude ne contient que $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène pour 1 at. de sodium, ou 1 at. d'oxigène pour 2 de sodium, au lieu que la détermination de Berzelius suppose la soude formée d'un atome de métal et 1 d'oxigène. Au reste cette fixation de l'atome chimique du sodium, et les considérations de chaleur spécifique qui s'y rapportent, sont, selon ce que nous avons déjà dit, étrangères à notre objet présent; il nous suffit d'admettre comme très-probable d'après la comparaison de la densité, et de la qualité électro-chimique qu'on peut attribuer au sodium, que sa molécule à l'état solide, rapportée à la même unité que celle de l'or, est la moitié de l'atome admis par Berzelius, quel que soit d'ailleurs son véritable atome chimique.

Quant au potassium son atome chimique selon Berzelius est 4,90, et on sait que sa densité est 0,86; en employant l'atome comme molécule intégrante on aurait $\frac{4,90}{0,86}=5,698$, et $\frac{5,698}{0,645}=8,834$; volume ou coefficient moléculaire tout-à-fait excessif comparativement à celui que nous

avons trouvé pour le sodium; il faut pour le rendre peu différent de ce dernier, ainsi que l'analogie des propriétés porte à le croire, le réduire au quart 2,209, et prendre à cet effet pour la molécule solide du potassium le quart aussi seulement de l'atome de Berzelius, savoir 1,225, au lieu que pour le sodium nous en avons pris la moitié. C'est ce à quoi on ne doit pas trouver de difficulté, si l'on se rappelle les considérations purement chimiques, par lesquelles j'ai fait remarquer depuis long temps (Mémoire sur la théorie des proportions déterminées lu à l'Académie en 1821, et inséré dans le Tom. 26.me de ses *Mémoires*), que même en retenant pour le sodium l'atome de Berzelius, celui du potassium devrait très-probablement se réduire à moitié; car dès lors si l'on prend pour la molécule solide du sodium la moitié de l'atome de Berzelius, il faudra par analogie prendre encore pour la molécule du potassium la moitié de l'atome ainsi réduit, ou le quart de celui de Berzelius. Si l'on adopte ce système, le coefficient électro-chimique du potassium, auquel nous avons été conduit, savoir 2,209, sera seulement un peu plus petit que celui du sodium 2,325, soit qu'en effet le potassium soit un peu moins électro-positif que le sodium, soit que l'ordre réel entre les deux métaux relativement à cette qualité soit ici en apparence renversé par les circonstances particulières de la constitution de leurs molécules, ainsi que cela serait possible pour deux substances d'ailleurs très peu différentes entr'elles à cet égard.

En tout cas on voit que la grande légèreté de ces deux métaux est, conformément à nos principes, une suite nécessaire de la grande élévation de pouvoir électro-positif, qui leur appartient en commun, et qui tend à augmenter le volume de leurs molécules.

Nous passerons maintenant à considérer sous le même point de vue un métal, qui jouit au contraire de la faculté électro-négative, à un très-haut degré, et qui nous servira de transition aux corps non métalliques, dont nous nous occuperons ensuite, et dont quelques uns mêmes forment avec lui un groupe très-naturel sous ce rapport. Ce métal est l'iode.

L'atome de l'iode est 7,90 selon Berzelius, et cet atome s'accorderait selon la loi de Dulong et Petit avec la chaleur spécifique de l'iode trouvée par M. Regnault 0,05412. Mes expériences (Mémoires cités sur les chaleurs spécifiques) m'avaient donné un résultat beaucoup plus grand 0,089, qui exigerait, pour l'application approchée de la loi de Dulong et Petit, que l'atome de Berzelius fût réduit à sa moitié 3,95. Ce n'est

pas ici le lieu de discuter de quel côté peut être l'erreur, et de quelle manière la loi de Dulong et Petit pourrait être appliquée à cette substance. Nous devons seulement chercher ici quelle est la masse qu'on doit attribuer à la molécule de l'iode à l'état solide, laquelle, selon nos remarques précédentes, peut fort bien être autrement constituée que l'atome chimique analogue à celui de l'oxigène qu'on prend pour unité. La densité de l'iode est 4,95 selon Gay-Lussac; en admettant donc l'atome de Berzelius pour la molécule on aurait d'abord $\frac{7,9}{4,95}=1,596$, puis pour le volume moléculaire en prenant pour unité celui de l'or, ou pour le coefficient électro-chimique, $\frac{1,596}{0,645}=2,474$, ce qui supposerait l'iode très-positif, tandis qu'il est au contraire très-négatif, et il est clair que, pour obtenir un coefficient moindre que l'unité, tel que doit être certainement celui de l'iode d'après toutes ses propriétés, il faut le réduire au quart de ce nombre, savoir à 0,6185, et admettre par conséquent que la molécule solide de l'iode, dans la même unité que celle de l'or, n'est que le quart, 1,975, de l'atome de Berzelius, quel que puisse être d'ailleurs son véritable atome chimique; c'est donc à ce nombre 0,6185 que nous fixerons le coefficient électro-chimique de l'iode d'après l'application de nos principes.

Les substances non métalliques que nous pouvons réunir à l'iode par l'analogie de leurs propriétés chimiques, dues au haut degré de leur qualité électro-négative, sont le chlore, et le brôme, et nous allons voir que cette analogie se maintient aussi dans la densité, que nous pouvons leur attribuer à l'état solide, comparée avec la masse de leurs atomes.

L'atome du chlore est comme on sait 2,21. selon Berzelius, en prenant pour unité celui de l'oxigène. La densité du chlore à l'état solide n'est pas connue; mais selon les expériences de Faraday, celle à l'état liquide est 1,33 en prenant pour unité celle de l'eau; en supposant que le chlore se condense un peu en se congelant, comme la plupart des corps simples, nous pouvons prendre d'après cela 1,4 pour la densité approximative qu'aurait le chlore à l'état solide, dans lequel nous devons le comparer aux corps précédents. En supposant alors sa molécule constituée par l'atome chimique même, on aurait $\frac{2,21}{1,4}=1,579$, et le coef-

ficient électro-chimique du chlore serait ainsi $\frac{1,579}{0,645}=2,448$. La division de l'atome du chlore de Berzelius en 4 est d'après cela indiquée ici, comme pour l'iode, pour satisfaire à la qualité très-négative de ce corps; ainsi la molécule solide du chlore sera $\frac{2,21}{4}$ ou 0,552, quel que soit son atome chimique, et le coefficient électro-chimique du volume de cette molécule $\frac{2,448}{4}=0,612$, fort peu différent de celui que nous avons trouvé pour l'iode, dans des suppositions analogues sur sa molécule.

L'atome chimique assigné par Berzelius au brôme est 4,89 ; la densité de cette substance n'a été déterminée que dans l'état liquide, et elle a été trouvée d'environ 2,98 ; nous pouvons admettre d'après cela en nombre rond 3 pour la densité approximative qu'il aurait à l'état solide. En prenant donc l'atome de Berzelius pour molécule on aurait $\frac{4,89}{3}=1,63$, et le coefficient électro-chimique, qu'on en déduirait par la comparaison avec l'or, serait $\frac{1,63}{0,645}=2,527$, résultat inadmissible pour un corps aussi négatif que le brôme. Il faut donc encore ici prendre pour molécule solide le quart seulement, 1,222 , de l'atome de Berzelius, ce qui réduit aussi le nombre 2,527 au quart, c'est-à-dire à 0,632 , nombre d'après lequel le brôme serait seulement un peu moins négatif que le chlore et l'iode.

Au reste, les incertitudes qui restent encore sur la véritable densité du chlore et du brôme à l'état solide, ainsi que les irrégularités qui peuvent dépendre de la constitution particulière de la molécule de chaque corps, ne permettent de regarder ces déterminations que comme approximatives et n'excluant pas la possibilité d'une transposition dans l'ordre de ces deux substances entr'elles et par rapport à l'iode.

Nous allons maintenant appliquer nos principes à une autre substance non métallique, le soufre. Son atome selon Berzelius est 2,01 , et la loi de Dulong et Petit se vérifie pour cet atome d'après sa chaleur spécifique observée, comparativement à l'or et aux autres métaux. Et comme la densité du soufre est aussi à très-peu-près 2,01 , le quotient de l'atome, considéré comme molécule intégrante, par la densité, sera 1 , et l'on

aura pour le volume moléculaire du soufre, en prenant pour unité celui de l'or, $\frac{1}{0,645} = 1,550$. Cela supposerait au soufre, comparativement aux métaux dont nous nous sommes occupés ci-dessus, un pouvoir électro-positif plus considérable qu'on ne peut le lui accorder d'après sa manière de se comporter dans les combinaisons chimiques, où il joue le rôle de corps assez négatif. Mais admettons que la molécule solide du soufre ne soit que la moitié de l'atome chimique, savoir 1 environ, en prenant celui de l'oxigène pour unité; le volume moléculaire ou le coefficient électro-chimique du soufre se réduira aussi à la moitié du précédent, savoir à 0,775 ; le soufre sera ainsi un peu plus négatif que le platine et les métaux congénères, mais un peu moins que le chlore, ce qui paraît bien être le rang qu'on peut lui assigner à cet égard. Nous admettrons donc ici cette division de l'atome en 2 pour former la molécule du soufre, au moins comme la constitution la plus simple qu'on puisse lui assigner pour rendre à-peu-près raison des propriétés électro-chimiques de cette substance.

Nous passons à considérer encore le phosphore sous le point de vue qui nous occupe. Son atome selon Berzelius est 1,96 , et cet atome satisferait immédiatement, d'après la chaleur spécifique trouvée par M. Regnault au phosphore, à la loi de Dulong et Petit. Mes expériences avaient donné pour la chaleur spécifique du phosphore une valeur à-peu-près double, ce qui exigerait pour l'application immédiate de la loi de Dulong et Petit, la réduction de l'atome du phosphore à la moitié; cette détermination et celle relative à l'iode sont les seules par où mes résultats soient essentiellement différens de ceux de M. Regnault sur les chaleurs spécifiques. Mais nous n'avons pas besoin pour notre objet présent de décider quelle est la vraie chaleur spécifique du phosphore, non plus que celle de l'iode. Il s'agit seulement de savoir quelle est la molécule que nous devons attribuer aux corps que nous considérons à l'état solide pour satisfaire, d'après nos principes sur le volume des molécules, au rang qu'ils paraissent occuper dans la série électro chimique, et cette molécule, comme nous l'avons déjà dit, peut être un multiple ou un aliquote de l'atome chimique qu'on aura adopté, quelle que soit la manière dont la loi des chaleurs spécifiques pourra y être appliquée. Pour cela nous observerons, quant au phosphore, que sa densité est environ 1,77 ; si on prenait pour molécule l'atome même de Berzelius 1,96 ,

on aurait $\frac{1,96}{1,77}=1,107$, et le coefficient électro-chimique du phosphore serait $\frac{1,107}{0,645}=1,716$, ce qui placerait cette substance à côté des métaux ordinaires les plus positifs. Cela ne paraît pas admissible; mais en supposant la molécule égale à la moitié seulement de l'atome de Berzelius, savoir à 0,98, on réduit aussi à la moitié le coefficient précédent; ce coefficient serait ainsi 0,858; le phosphore serait alors un peu plus électro-positif que le soufre, ainsi que toutes ses propriétés paraissent l'indiquer, mais placé d'ailleurs à-peu-près au rang des métaux ordinaires les plus électro-négatifs.

Le dernier corps auquel nous chercherons à appliquer nos principes relatifs au volume chimique des corps à l'état solide, est le carbone. Cette substance se présente à nous sous deux modifications consistant probablement dans une constitution différente de la molécule relativement à son atome chimique simple, savoir le charbon, et le diamant. La densité du charbon, telle qu'elle serait indépendamment de l'état plus ou moins poreux et divisé, sous lequel nous pouvons l'obtenir, n'a pas encore été déterminée d'une manière bien certaine; je crois devoir me borner à le considérer à l'état de diamant, sous lequel seul sa densité est bien connue.

L'atome chimique du carbone, en supposant l'acide carbonique formé d'un atome de carbone et 2 d'oxigène, est, comme on sait, à-peu-près 0,76 selon Berzelius, ou 0,75 selon les travaux récents de Dumas et Stas, celui de l'oxigène étant pris pour unité. Quelques chimistes supposent l'acide carbonique formé de 1 at. de carbone et 1 d'oxigène, et réduisent par là l'atome du carbone à moitié de ce nombre là. Mais l'application de la loi des chaleurs spécifiques des corps gazeux composés que j'ai déduite des expériences de Berard et De la Roche, et de celles plus exactes de Dulong (*Biblioteca Italiana*, décembre 1816 et janvier 1817, et *Bulletin de* Ferussac, février 1830) me paraît mettre à-peu-près hors de doute, que l'atome du carbone analogue dans sa constitution à l'atome ou molécule intégrante de l'oxigène à l'état de gaz, est réellement celui qui lui est assigné par la première de ces suppositions sur la composition atomique de l'acide carbonique. Au reste, encore ici, comme pour les autres substances, dont nous avons parlé précédemment, il ne s'agit pas de savoir quel est le véritable atome chimique du car-

bone, mais quelle est dans l'état solide, sous lequel nous voulons le considérer, savoir dans le diamant, sa molécule intégrante relativement à celle de l'or, dont nous avons pris le volume moléculaire pour unité. C'est toujours de même une question étrangère à notre objet, que celle de l'application de la loi de Dulong et Petit pour rendre raison de la chaleur spécifique observée des corps solides, et en particulier des substances charbonneuses. Dans mon travail expérimental déjà cité sur la chaleur spécifique des corps solides (*Memorie della Società Italiana delle scienze, fasc.* 2.° *di fisica, Tom.* 20, et *Annales de chimie et de physique*, janvier et octobre 1834) ayant trouvé la chaleur spécifique du charbon 0,25 environ en prenant pour unité celle de l'eau, résultat peu différent de celui de Crawford, et confirmé depuis par M. Regnault, et observant que la loi de Dulong et Petit ne se vérifiait pas immédiatement avec cette chaleur spécifique d'après l'atome 0,75, j'en avais conclu qu'en supposant la molécule solide du charbon identique avec cet atome même et celles du soufre et des métaux, auxquels Dulong et Petit ont appliqué leur loi, formées aussi d'un atome simple de ces substances, il fallait réduire à moitié les atomes chimiques de Berzelius pour celles-ci, et employer par conséquent dans l'application de la loi de Dulong et Petit, pour le coefficient représentant la chaleur spécifique des atomes, le nombre 0,1875 moitié de 0,375 que Dulong et Petit avaient adopté. Cette conséquence ne serait plus rigoureuse en admettant que dans le charbon même, ou dans le soufre et les métaux, ou bien encore dans toutes ces substances à l'état solide la molécule intégrante au lieu d'être un atome simple, ou analogue à celui du gaz oxigène gazeux, ne fût qu'un multiple ou un aliquote de cet atome; dans ce cas il faudrait seulement examiner de quelle manière la loi de Dulong et Petit devrait être appliquée à ces molécules diversement constituées. Le diamant ayant, selon les expériences de MM. De la Rive et Marcet et de M. Regnault, une chaleur spécifique moindre que le charbon, il faudrait faire entrer aussi le carbone en cet état dans les considérations où l'on s'engagerait à cet égard. Mais toutes ces discussions seraient étrangères, selon ce que nous avons déjà dit plusieurs fois, au but que nous nous proposons. Nous devons seulement chercher ici quelle est la masse de la molécule intégrante du diamant dans la même unité que celle de l'or, propre à satisfaire d'après notre principe, et d'après la densité de ce corps, au rang qu'on peut attribuer au carbone dans la série électro-chimique

des substances simples. Ce sera une donnée de plus dont il faudra tenir compte, lorsqu'on cherchera la manière d'y appliquer la loi de Dulong et Petit convenablement modifiée, pour rendre raison de sa chaleur spécifique observée.

La densité du diamant est à très-peu-près 3,5 ; si on admettait pour sa molécule l'atome chimique même que nous avons adopté 0,75 , on aurait $\frac{0,75}{3,5}=0,2143$, et le volume moléculaire du carbone dans le diamant, en prenant pour unité celui de l'or, ou son coefficient électro-chimique, serait $\frac{0,2143}{0,645}=0,3323$. Cette valeur est évidemment trop petite, puisqu'elle supposerait le carbone plus négatif que l'iode, le chlore etc. Admettons donc que la molécule du carbone dans le diamant soit double de cet atome, savoir 1,50 ; le volume moléculaire déduit de sa densité, deviendra aussi double, savoir 0,665 ; le carbone serait ainsi placé dans la série électro-chimique entre le groupe du chlore et de l'iode, substances pour lesquelles nous avons trouvé le coefficient à-peu-près commun 0,61 ou 0,62 , et le soufre pour lequel nous avons fixé ce coefficient à 0,775 ; et c'est bien là la place qui parait convenir au carbone d'après ses propriétés physiques et chimiques. On ne pourrait doubler encore la molécule du diamant, et porter par là le coefficient électro-chimique du carbone au double 1,33 , sans rendre le carbone plus positif que les métaux ordinaires de moyenne qualité électro-chimique, tels que le mercure, tandis qu'on sait que dans les chaînes voltaïques le carbone se comporte comme corps négatif même relativement aux métaux ordinaires les plus électro-négatifs, tels que l'or et l'argent. Nous adopterons donc 0,665 pour le coefficient électro-chimique du carbone.

Je vais maintenant rassembler en un seul tableau les différens résultats auxquels nous nous sommes arrêtés pour la masse de la molécule des substances que nous avons considérées, à l'état solide, et pour le volume moléculaire que nous en avons déduit par la comparaison de cette masse avec leur densité. Les nombres qui expriment la masse de la molécule de chaque corps, dans la première colonne du tableau, supposent celle de l'or auquel nous avons comparé toutes les autres substances, représentée par l'atome que Berzelius lui attribue en prenant pour unité celui de l'oxigène; ce sont ou les atomes mêmes de Berzelius, ou bien des multiples ou des aliquotes de ces atomes. Leur unité commune n'est au reste qu'hypothétique,

et la molécule solide de l'or pourrait bien être elle-même un multiple ou un aliquote de l'atome de Berzelius relativement à celui de l'oxigène; nos évaluations des molécules des autres corps n'expriment que des rapports de leurs masses avec celle de la molécule de l'or et entr'elles; c'est ce qui est mis en évidence dans la seconde colonne, où ces mêmes molécules sont représentées en prenant pour unité la molécule de l'or, ce qui s'obtient en divisant chaque nombre de la première colonne par le nombre 12,43 qui y appartient à l'or. C'est cette colonne qui renferme essentiellement nos suppositions relatives à ces molécules, et desquelles sont déduits les volumes des molécules indiquées dans la troisième et dans la quatrième colonne. Dans la troisième colonne les valeurs de ces volumes sont présentées telles qu'elles résultent de la division immédiate des masses des molécules marquées dans la première colonne par la densité des corps exprimée en parties de celle de l'eau; dans la quatrième colonne ces mêmes volumes des molécules sont réduits à avoir pour unité celui de la molécule de l'or, et exprimés ainsi d'une manière indépendante des unités primitives des atomes et de la densité; on les obtient en divisant tous les nombres de la troisième colonne par le nombre 0,645 qui y appartient à l'or; on les trouverait également en divisant les nombres de la seconde colonne par la densité de chaque substance réduite à avoir celle de l'or pour unité. Ce sont ces mêmes nombres qui représentent les coefficients, par lesquels on doit multiplier le volume de la molécule de l'or, pour avoir celui de chaque substance, en raison de sa différente qualité électro-chimique; c'est ce que j'ai appelé le *coefficient électro-chimique* du volume moléculaire. Les différens corps sont disposés dans le tableau dans l'ordre de ces coefficients, en commençant par le plus petit qui appartient à la substance la plus électro-négative, et finissant par le plus grand qui appartient à la plus positive. Je n'y ai pas compris les substances qui nous ont présenté de fortes incertitudes sur les résultats de l'application de nos principes, et dont je n'ai parlé ci-dessus que pour compléter les considérations relatives à cet objet.

NOMS DES SUBSTANCES	MOLÉCULES intégrantes en supposant celle de l'or représentée par l'atome de Berzelius, (oxigène = 1)	MOLÉCULES intégrantes en prenant pour unité celle de l'or	VOLUMES de la molécule donnés par la division des nombres de la première colonne, par la densité des substances rapportée à l'eau	VOLUMES de la molécule en prenant pour unité celui de la molécule de l'or, ou coefficient électro-chimique de ces volumes comparativement à l'or
Chlore	0,55	0,044	0,395	0,612
Iode	1,98	0,159	0,399	0,618
Brôme	1,22	0,098	0,407	0,632
Carbone (diamant)	1,50	0,121	0,429	0,665
Soufre	1,00	0,080	0,500	0,775
Phosphore	0,98	0,079	0,553	0,858
Palladium	6,66	0,536	0,569	0,882
Platine	12,33	0,992	0,573	0,889
Iridium				
Rhodium	6,51	0,524	0,586	0,909
Osmium	12,44	1,001	0,638	0,989
Or	12,43	1,000	0,645	1,000
Argent	6,76	0,544		
Manganèse	6,292	0,506	0,785	1,218
Mercure	12,66	1,018	0,817	1,266
Arsénic	4,70	0,378	0,817	1,267
Cobalt	7,38	0,594	0,868	1,346
Nickel	7,40	0,595	0,881	1,366
Fer	6,78	0,545	0,892	1,382
Cuivre	7,92	0,637	0,901	1,396
Étain	7,35	0,591	1,008	1,563
Plomb	12,94	1,041	1,135	1,760
Zinc	8,06	0,648	1,151	1,785
Potassium	1,22	0,098	1,424	2,209
Sodium	1,45	0,117	1,500	2,325

§ II.

Connexion des coefficients des volumes moléculaires des corps avec leurs nombres affinitaires et leurs pouvoirs neutralisants.

Dans le § précédent nous avons établi approximativement, et d'une manière probable, d'après les principes que nous avons posés, le coefficient électro-chimique du volume des molécules d'un nombre de corps assez considérable, coefficient que nous avons supposé dépendre du rang occupé par ces corps dans l'échelle de la qualité électro-chimique qui en règle les rapports d'affinité, ou de ce que nous avons appelé leur *nombre affinitaire*. Nous pouvons maintenant comparer ces coefficients avec les pouvoirs neutralisants positifs ou négatifs tels que je les ai déduits, pour quelques unes de ces substances, de leurs proportions dans les composés neutres qui en sont formés, dans mon Mémoire cité plus haut publié en 1835 (Mémoires de l'Académie de Turin, Tom. 39.me et Annales de chimie et de physique, avril 1836); en effet ces pouvoirs ne sont eux mêmes que les nombres affinitaires comptés en partant d'un point déterminé dans cette échelle, qui est celui de la neutralité, et en dessus ou en dessous de ce point. Nous pourrons chercher à établir par là la relation que les nombres affinitaires mêmes ont avec les coefficients électro-chimiques du volume moléculaire, de manière à passer de la détermination relative à ces coefficients à celle du nombre affinitaire, et par là du pouvoir neutralisant de chaque substance, et réciproquement de celle-ci à la première, ainsi que nous le sommes proposé au commencement de ce Mémoire.

Dans cette vue nous devons d'abord chercher à fixer au moins par approximation la position du point de la neutralité, ou zéro des pouvoirs neutralisants dans la série des coefficients électro-chimiques que nous avons adoptés. Pour cela nous observerons que d'après les déterminations du Mémoire cité le carbone a un pouvoir neutralisant positif fort peu considérable, savoir 0,06, et le chlore un pouvoir négatif exprimé par $-0,15$, en prenant pour unité le pouvoir négatif de l'oxigène. Ainsi l'intervalle entre ces deux substances quant au pouvoir neutralisant serait exprimé par $0,15+0,06=0,21$, et le point de la neutralité partagerait cet intervalle en deux parties qui sont entr'elles comme 15 à 6,

ou comme 5 à 2 ; si l'on suppose que pour ces distances peu considérables du point de la neutralité, les différences du coefficient électro-chimique, quelle que soit sa dépendance des nombres affinitaires ou des pouvoirs neutralisants, gardent entr'elles à-peu-près la même proportion que les différences entre ces derniers, le point de la neutralité devra se trouver partager de même l'intervalle $0,665 - 0,612 = 0,053$ entre les coefficients électro-chimiques de ces deux corps en deux parties dans le rapport de 5 à 2, qui seront 0,038 et 0,015 ; ainsi le coefficient électro-chimique d'une substance qui serait placée au point même de la neutralité serait $0,612 + 0,038 = 0,665 - 0,015 = 0,650$.

Cela posé, supposons pour un moment que les nombres affinitaires, dont les pouvoirs neutralisants ne sont que les valeurs comptées du point de la neutralité, soient représentés immédiatement par les coefficients électro-chimiques du volume moléculaire, tels que nous les avons établis pour les différentes substances que nous avons examinées, c'est-à-dire que les coefficients soient proportionnels aux nombres affinitaires, ce qui est l'hypothèse la plus simple qu'on puisse faire à cet égard; nous pourrons chercher quel serait, dans ce cas, le nombre affinitaire qu'on devrait attribuer à l'oxigène, en prenant pour unité le nombre appartenant à l'or; il ne s'agit pour cela que de comparer le pouvoir neutralisant d'une autre substance, exprimé en parties de celui de l'oxigène, avec le coefficient électro-chimique du volume moléculaire de cette même substance. Nous choisirons pour cela le potassium qui étant une des substances les plus positives parmi celles dont nous connaissons la densité à l'état solide, doit nous fournir des nombres plus considérables, et par là moins affectés des irrégularités accidentelles provenant des erreurs des observations. J'ai trouvé dans le travail cité son pouvoir neutralisant $+0,67$ en prenant pour unité le pouvoir négatif de l'oxigène, ce qui revient à dire que le pouvoir neutralisant du potassium est au pouvoir neutralisant négatif de l'oxigène, abstraction faite du signe, comme 0,67 à 1, les deux pouvoirs étant exprimés dans une unité commune quelconque. Maintenant en prenant pour unité le nombre affinitaire de l'or, la distance du potassium au point de la neutralité dans l'échelle de ces nombres, d'après ce que nous avons trouvé pour les coefficients électro-chimiques, qui dans notre hypothèse actuelle représentent les nombres affinitaires, est $2,209 - 0,650 = 1,559$, ou avec deux décimales seulement 1,56 ; nous aurons donc pour trouver la distance x de l'oxi-

gène au point de la neutralité, dans l'échelle des nombres affinitaires, exprimés en parties de celui de l'or, et abstraction faite du signe, la proportion $0,67 : 1 :: 1,56 : x$, d'où $x = \frac{1,56}{0,67} = 2,33$, et comme cette distance doit être prise négativement ou au-dessous du point de la neutralité, il s'ensuivrait que le nombre affinitaire de l'oxigène, en prenant pour unité celui de l'or, devrait être $0,65 - 2,33 = -1,68$, c'est-à-dire négatif, résultat absurde et qui montre que l'hypothèse de la proportionnalité des nombres affinitaires avec les coefficients électro-chimiques moléculaires n'est pas admissible. Cependant le nombre affinitaire doit être selon nos considérations précédentes une fonction des coefficients électro-chimiques, croissant avec eux, et l'hypothèse la plus simple et la plus probable, après celle de la proportionnalité immédiate, est que le premier soit représenté par une certaine puissance du second, dont il faudra déterminer l'exposant.

Il est facile de voir que cet exposant doit être inférieur à l'unité et même à $\frac{1}{2}$, pour que le nombre affinitaire de l'oxigène qu'on en déduira ne se trouve pas négatif; en effet si l'on appelle m cet exposant, et qu'on cherche à déterminer la valeur de m, qui conduirait à la valeur zéro pour le nombre affinitaire de l'oxigène, c'est-à-dire à la limite entre ses valeurs négatives et positives, on observera que les nombres affinitaires du potassium et du point de la neutralité, déduits de leurs coefficients électro-chimiques réduits à deux décimales, 2,21, et 0,65, seraient représentés par $(2,21)^m$ et $(0,65)^m$ et leur distance par $(2,21)^m - (0,65)^m$, et comme la distance de l'oxigène au point de la neutralité, si son nombre affinitaire était nul devrait être alors $(0,65)^m$, nombre affinitaire de ce point même, on aurait pour déterminer m, selon ce qui précède, la proportion $0,67 : 1 :: (2,21)^m - (0,65)^m : (0,65)^m$, ou l'équation

$$0,67(0,65)^m = (2,21)^m - (0,65)^m, \text{ ou bien } (0,65)^m \cdot 1,67 = (2,21)^m ;$$

on en tire $$1,67 = \left(\frac{2,21}{0,65}\right)^m = (3,4)^m \text{ ou } \log 1,67 = m \log 3,4 ,$$

$$\text{et } m = \frac{\log 1,67}{\log 3,4} = 0,42 \text{ environ},$$

nombre inférieur à $\frac{1}{2}$. L'exposant de la puissance des coefficients repré-

sentée par le nombre affinitaire doit donc être une fraction encore moindre pour que le nombre affinitaire de l'oxigène soit positif, et nous pouvons essayer tout de suite la fraction simple immédiatement inférieure à $\frac{1}{2}$, savoir $\frac{1}{3}$, c'est-à-dire supposer que les nombres affinitaires sont représentés par les racines 3.es des coefficients électro-chimiques des volumes moléculaires, des valeurs plus complexes pour cet exposant devenant de moins en moins probables. Nous aurons alors $\sqrt[3]{2,21} = 1,303$, $\sqrt[3]{0,65} = 0,866$, et $1,303 - 0,866 = 0,437$ pour la distance du potassium au point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires; on en déduit la proportion $0,67 : 1 :: 0,437 : x$ d'où $x = \frac{0,437}{0,67} = 0,652$, distance de l'oxigène au même point de la neutralité, ce qui donne $0,866 - 0,652 = 0,214$ pour le nombre affinitaire de l'oxigène en prenant pour unité celui de l'or. Ce nombre parait convenir fort bien à une substance aussi négative que doit être l'oxigène par rapport à tous les autres corps connus, et nous pouvons ainsi admettre la fraction $\frac{1}{3}$ pour l'exposant de la puissance du coefficient électro-chimique moléculaire à laquelle le nombre affinitaire est proportionnel, comme la plus simple qui puisse satisfaire à toutes les conditions que la relation entre ces deux quantités doit réaliser selon nos principes. Cela revient à dire que le coefficient électro-chimique du volume des molécules intégrantes, ou ce volume même en prenant pour unité celui de la molécule d'une substance donnée, est représenté par le cube du nombre affinitaire, et que par conséquent la distance entre les centres des molécules dans les corps solides, distance qui est elle-même comme la racine cubique de ce volume, est simplement proportionnelle au nombre affinitaire de la substance. Il est remarquable que cette relation entre les volumes des molécules et le nombre affinitaire soit précisément celle à laquelle j'avais été conduit dans mon ancien Mémoire sur les densités des corps (Mémoires de l'Académie, Tom. 30.me et *Bulletin* de Ferussac, janvier 1828) par une marche entièrement différente de celle que je viens de suivre; en effet en désignant le nombre affinitaire d'une substance par a, la masse de sa molécule à l'état solide par m, et sa densité en cet état par d, j'avais trouvé pour la liaison entre ces trois quantités

la formule $d=\frac{m}{a^3}$, ou $a^3=\frac{m}{d}$, dans laquelle $\frac{m}{d}$, c'est-à-dire le quotient de la masse de la molécule par la densité du corps, est ce que nous appelons ici le *volume de la molécule* ou son coefficient électro-chimique.

En adoptant ce système et admettant ainsi 0,214 pour le nombre affinitaire de l'oxigène en prenant pour unité celui de l'or, on observera que le coefficient électro-chimique de l'oxigène devra être $(0,214)^3=0,0098$, ou à très-peu-près 0,01, savoir le volume de la molécule de l'oxigène, s'il venait à prendre l'état solide, ne serait que la 100.me partie de celui de la molécule de l'or; d'où il suit que si la masse de la molécule de l'oxigène restait, comparativement à celle de l'or, dans le même rapport qu'on admet entre les atomes chimiques de ces substances, savoir d'environ 1 à $12\frac{1}{2}$, la densité de l'oxigène solide devrait être $\frac{100}{12,5}$ ou 8 fois celle de l'or; et si comme nous l'avons supposé pour le chlore, l'iode, et le brôme l'atome de l'oxigène se partageait en 4 pour former sa molécule solide, la densité de l'oxigène serait encore double de celle de l'or.

Au reste je dois remarquer ici qu'on ne peut compter sur une grande exactitude dans cette détermination du nombre affinitaire et du coefficient moléculaire de l'oxigène, d'après la manière dont ces nombres se déduisent de ceux que nous avons attribués aux substances qu'on peut obtenir à l'état solide. Supposons par exemple que le coefficient relatif au point de la neutralité restant tel que nous l'avons admis, savoir 0,65, et par là le nombre affinitaire correspondant 0,866, le coefficient du potassium au lieu d'être 2,21 fût seulement 2 juste, ce qui serait très-possible d'après le degré d'approximation qu'admet la connexion des coefficients moléculaires avec la densité observée des corps, on aurait pour le nombre affinitaire du potassium à-peu-près 1,260 au lieu de 1,303; et $1,260-0,866=0,394$; par là, en admettant toujours 0,67 pour le pouvoir neutralisant du potassium, on aurait $\frac{0,394}{0,67}=0,588$, au lieu de 0,652, pour la distance de l'oxigène au point de la neutralité, $0,866-0,588=0,278$ au lieu de 0,214 pour le nombre affinitaire de l'oxigène, et $(0,278)^3=0,021$ environ pour son coefficient moléculaire, nombre plus que double de 0,01 auquel nous avons été conduits par notre calcul précédent. Mais par cela même qu'un petit changement dans

les coefficients moléculaires des substances observées en produit un très-considérable dans la détermination du nombre affinitaire, et surtout du coefficient moléculaire de l'oxigène, le degré de justesse de cette détermination influe peu sur les résultats auxquels on la fera servir de base relativement aux autres substances.

Ainsi à l'aide de ces différentes données que nous pouvons admettre au moins comme des approximations, savoir de l'exposant de la puissance fractionnaire qui exprime le nombre affinitaire relativement au coefficient électro-chimique de chaque substance, du nombre affinitaire répondant au point de la neutralité, et du nombre affinitaire de l'oxigène, en prenant pour unité celui de l'or, nous sommes maintenant en état de calculer le pouvoir neutralisant qui doit appartenir aux différentes substances dont nous avons déterminé le coefficient électro-chimique, à fin de le comparer à la valeur que nous en ont présentée celles de ces substances pour lesquelles ce pouvoir, exprimé en parties de celui de l'oxigène, a été établi directement sur des considérations relatives à la composition des corps neutres qui en sont formés, telles que je les ai employées dans mon Mémoire de 1835 cité ci-dessus; ou bien réciproquement nous pourrons calculer, d'après les pouvoirs neutralisants directement fixés par ces considérations, le nombre affinitaire, et par là le coefficient électro-chimique, ou le volume de la molécule que doivent présenter ces substances à l'état solide, pour le comparer avec celui que nous avons déduit pour chacune d'elles de la masse supposée de leur molécule, et de leur densité à l'état solide; et examiner ainsi jusqu'à quel point il y a accord entre ces deux genres de recherches. Celles des substances, comprises dans le tableau ci-dessus des volumes moléculaires ou des coefficients électro-chimiques, pour lesquelles j'ai déterminé le pouvoir neutralisant, en prenant pour unité le pouvoir négatif de l'oxigène, par les considérations dont je viens de parler, dans mon Mémoire cité sur ce sujet, sont le chlore, le carbone et le soufre, indépendamment du potassium, du pouvoir neutralisant duquel nous avons déjà fait usage pour en déduire le nombre affinitaire de l'oxigène, qui doit être une des bases de ce calcul.

Nous avons trouvé pour le coefficient électro-chimique du chlore d'après la densité que M. Faraday a indiqué pour le chlore liquide, et dans l'hypothèse de division de son atome chimique en quatre, pour former sa molécule intégrante, le nombre 0,612 ; en en extrayant la racine 3.e d'après la relation que nous avons adoptée, on aura 0,849 pour le nombre

affinitaire du chlore, en prenant pour unité celui de l'or; soustrayant ce nombre de 0,866, nombre affinitaire répondant au point de la neutralité, au-dessous duquel le chlore se trouve aussi bien que l'oxigène, on obtient 0,017 pour la distance du chlore à ce point dans l'échelle des nombres affinitaires, et dans la même unité. La distance de l'oxigène au point de la neutralité dans cette même échelle étant, selon l'évaluation que nous en avons faite plus haut, 0,652, la distance du chlore à ce point, en prenant pour unité celle de l'oxigène, sera $\frac{0,017}{0,652}=0,026$; et c'est ce nombre pris négativement qui devrait exprimer, selon notre calcul, le pouvoir neutralisant du chlore. Dans le Mémoire cité j'ai trouvé ce pouvoir du chlore, en prenant pour unité celui de l'oxigène, égal à $-0,15$; il y a donc ici écart considérable entre le résultat de notre calcul actuel, et celui déduit immédiatement des considérations relatives aux composés neutres dont le chlore fait partie; mais il faut remarquer que cet écart tombe sur une différence assez petite en elle-même entre deux points de l'échelle des nombres affinitaires, tels que le nombre affinitaire du chlore et celui répondant au point de la neutralité, en sorte qu'une petite variation dans le nombre affinitaire d'un de ces points en produit une très-considérable relativement à la valeur de cette différence. C'est ce qui devient sensible en faisant cette comparaison par le calcul inverse, c'est-à-dire en déduisant du pouvoir neutralisant du chlore $-0,15$, déterminé directement dans le Mémoire cité, le nombre affinitaire que le chlore devrait présenter pour y satisfaire, selon les bases de notre calcul actuel, et par là son coefficient électro-chimique, et en en comparant la valeur avec celle que nous a donné la considération de la densité ou du volume moléculaire. En effet si le pouvoir neutralisant du chlore est $-0,15$, c'est-à-dire si la distance à laquelle le chlore se trouve dans l'échelle des nombres affinitaires au-dessous du point de la neutralité, est 0,15 de celle à laquelle l'oxigène se trouve lui-même au-dessous de ce point, puisque nous avons admis pour celle-ci 0,652, en prenant pour unité des nombres affinitaires celui de l'or, la distance du chlore au point de la neutralité, dans cette dernière unité, deviendra $0,652.0,15=0,0978$, et puisque le nombre affinitaire répondant à ce point est 0,866, celui du chlore sera $0,866-0,098=0,768$, au lieu que par la considération de la densité supposée au chlore à l'état solide, d'après l'observation de Faraday,

nous avons trouvé pour ce nombre 0,849. Ces deux nombres sont entr'eux à-peu-près comme 10 à 11. L'écart devient cependant plus considérable si on le rapporte aux coefficients électro-chimiques, qui sont, selon la relation que nous avons adoptée, les cubes des nombres affinitaires. Le coefficient calculé d'après le pouvoir neutralisant du chlore se trouve en effet $(0,768)^3=0,453$, au lieu que le coefficient déduit de la densité était 0,612 ; le rapport de ces deux nombres est d'environ 3 à 4 ; le même rapport pris inversement a lieu par conséquent, en retenant la même constitution de la molécule solide, entre la densité 1,4 que nous avons admise d'après l'observation, et celle que le chlore solide devrait avoir pour s'accorder selon nos principes avec son pouvoir neutralisant: ainsi cette dernière densité serait environ 1,87 au lieu de 1,4. Faraday a indiqué 1,33 pour la densité du chlore liquide, et nous l'avions déjà portée à 1,4 par la condensation présumée, que le chlore liquide pourrait subir en passant à l'état solide; mais cette condensation pourrait être plus forte que nous ne l'avions supposée, et d'ailleurs l'observation unique de M. Faraday sur un liquide aussi difficile à manier que le chlore condensé en liquide par la compression ne peut être regardée comme d'une entière certitude. Je crois donc qu'on peut considérer la proximité entre les résultats des deux genres d'observation comme suffisante, en tenant compte soit des inexactitudes de l'observation de la densité, soit des altérations que notre loi admet par l'influence de la constitution particulière de la molécule de chaque corps à l'état solide, soit enfin de l'erreur dont le pouvoir neutralisant du chlore établi dans le Mémoire cité pourrait être encore affecté.

Le coefficient électro-chimique que nous avons trouvé pour le carbone, d'après la densité du diamant, et dans l'hypothèse que nous avons faite sur la molécule solide de ce dernier corps est 0,665 ; son nombre affinitaire sera donc $\sqrt[3]{0,665}=0,873$. Le nombre affinitaire répondant au point de la neutralité étant, comme ci-dessus, 0,866, la distance du carbone à ce point et au-dessus de lui dans l'échelle des nombres affinitaires, en prenant celui de l'or pour unité, sera $0,873-0,866=0,007$; la distance de l'oxigène au même point et dans la même unité étant 0,652, au-dessous de lui, celle du carbone en prenant pour unité celle de l'oxigène, abstraction faite du signe, sera $\frac{0,007}{0,652}=0,0107$ ou environ 0,011 ;

savoir tel sera le pouvoir neutralisant du carbone calculé d'après la densité du diamant conformément à notre loi. La valeur de ce pouvoir neutralisant, que j'ai déduite, dans le Mémoire cité, de la considération de ses composés neutres, est 0,06 ; il y a donc ici un écart entre les deux résultats, semblable à celui que le chlore nous a présenté, et cela ne pouvait être autrement, puisque nous avons déterminé le nombre affinitaire du point de la neutralité, en supposant sa distance au chlore d'un côté, et au carbone de l'autre, proportionnelle aux pouvoirs neutralisants mêmes $-0,15$, et $+0,06$ de ces deux corps, en sorte qu'un changement dans la première de ces distances en entraîne un à-peu-près proportionnel dans l'autre. Mais encore ici la grandeur de l'écart n'est en partie qu'apparente et dépendante de la petitesse de la différence à laquelle on le rapporte dans cette manière de calculer ; on a beaucoup plus de conformité dans le calcul inverse. Le pouvoir neutralisant du carbone étant supposé 0,06, en prenant pour unité celui négatif de l'oxigène, et celui-ci étant $-0,652$ lorsqu'on l'exprime par la distance de l'oxigène au point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires qui ont celui de l'or pour unité, la distance du carbone au même point et dans la même unité sera $0,06.0,652=0,0391$; ajoutant ce nombre au nombre affinitaire du point de la neutralité 0,866 on aura 0,905 pour le nombre affinitaire du carbone, en prenant pour unité celui de l'or, au lieu de 0,873 que nous avait donné la considération du volume moléculaire ; la différence entre les deux résultats n'est que de $\frac{1}{27}$ environ. Le nombre 0,905 nous donne pour le coefficient électro-chimique $(0,905)^3=0,741$, au lieu que celui que nous avions déduit de la densité du diamant était 0,665 ; ces deux nombres sont entr'eux à-peu-près comme 9 à 8 ; ainsi le coefficient déduit du pouvoir neutralisant est plus grand de $\frac{1}{8}$ que celui déduit de la densité, et par conséquent la densité que le diamant devrait présenter pour se conformer entièrement à notre loi, d'après le pouvoir neutralisant du carbone, est moindre de $\frac{1}{9}$ que celle observée; savoir elle serait environ 3,11 au lieu de 3,5 ; l'écart est ici beaucoup moindre que pour le chlore; aussi la densité du diamant est elle déterminée par l'observation beaucoup plus exactement qu'on ne pouvait le supposer pour la densité du chlore,

et la différence entre les deux résultats peut être ici presque entièrement rejettée sur les irrégularités dues à la nature particulière de chaque substance, dans l'application de notre loi que nous ne regardons toujours que comme approximative. D'ailleurs on ne peut pas compter non plus sur l'exactitude d'un nombre aussi peu considérable que 0,06 dans la détermination du pouvoir neutralisant du carbone, et peut-être ce nombre ne peut-il nous apprendre autre chose, si non que le carbone est très-près du point de la neutralité.

On voit au reste que l'écart entre les résultats des deux genres d'observations est en sens opposé par rapport au chlore et au carbone, le nombre affinitaire et le coefficient électro-chimique calculé par le pouvoir neutralisant étant plus petit pour le chlore que celui déduit de la densité, tandis que le contraire a lieu pour le carbone à l'état de diamant. Ainsi le nombre déduit de la densité étant pour le chlore trop fort et pour le carbone trop faible pour répondre aux pouvoirs neutralisants de ces substances, l'intervalle entre les deux nombres en a été notablement retréci, et comme c'est dans cet intervalle que nous avons dû placer le point de la neutralité, il en est résulté que la distance des deux substances de part et d'autre de ce point en a été également diminuée de beaucoup, relativement à ce qu'elle devait être pour répondre à leurs pouvoirs neutralisants.

Faisons un calcul analogue pour le soufre. Son coefficient électro-chimique déduit de la densité étant 0,775, on aura pour son nombre affinitaire, en prenant pour unité celui de l'or, $\sqrt[3]{0,775}=0,919$; son élévation dans l'échelle électro-chimique au-dessus du point de la neutralité sera par conséquent $0,919-0,866=0,053$; divisant cette distance par 0,652 pour l'avoir en parties de celle de l'oxigène prise pour unité, on obtient 0,081 ; tel serait donc le pouvoir neutralisant du soufre, calculé d'après le nombre affinitaire déduit de son volume moléculaire. J'ai trouvé dans mon Mémoire sur les pouvoirs neutralisants $+0,22$ pour celui du soufre. On voit que les pouvoirs neutralisants déduits des deux genres d'observation vont en croissant ensemble; cependant celui déduit de la densité d'après notre loi n'est qu'un peu plus du tiers de celui donné par la considération des proportions du soufre dans ses composés neutres. Mais encore ici l'écart ne paraît si grand que parce qu'il tombe sur la différence assez peu considérable entre le nombre affinitaire du soufre

et celui du point de la neutralité. Pour faire la comparaison inverse, on observera que si le pouvoir neutralisant du soufre est 0,22 en prenant pour unité celui de l'oxigène, il deviendra $0,22.0,652=0,143$ en prenant pour unité le nombre affinitaire de l'or; et le nombre affinitaire du soufre sera par conséquent $0,866+0,143=1,009$, au lieu de 0,919 que nous avait donné la considération du volume moléculaire; la différence est ici de $\frac{1}{10}$ dont le nombre calculé par le pouvoir neutralisant surpasse celui déduit de la densité. La 3.me puissance du nombre 1,009, savoir 1,027, exprime le coefficient électro-chimique qu'on devrait avoir d'après ce calcul, au lieu de 0,775 que nous avions admis; ces deux nombres sont à-peu-près dans le rapport de 4 à 3, en sorte que le nombre calculé par le pouvoir neutralisant est d'un tiers environ plus grand que celui déduit de la densité, et que par conséquent pour satisfaire exactement au pouvoir neutralisant la densité du soufre devrait être d'un quart plus petite que celle observée, et se réduire ainsi à 1,5, au lieu de 2 environ. Cet écart est trop fort pour être attribué en entier à une irrégularité due à la constitution particulière de la molécule, et étrangère à la loi approchée que nous avons cherché à établir; il pourrait dépendre en partie d'une inexactitude dans la détermination du pouvoir neutralisant même du soufre, qui serait encore trop peu considérable pour être fixé numériquement avec précision, et qui aurait une valeur positive un peu moindre que celle que m'a donnée la considération de ses proportions dans les composés neutres qui en sont formés; mais d'un autre côté on peut aussi supposer que la division en 2 de l'atome chimique du soufre, que nous avons admise comme la plus simple pour représenter approximativement par le volume de sa molécule le rang du soufre dans l'échelle électro-chimique, soit trop forte, et que cette molécule doive réellement être exprimée, relativement à l'atome chimique, par une fraction plus complexe et un peu plus grande que $\frac{1}{2}$, ce qui rendrait aussi son coefficient électro-chimique, et par là son nombre affinitaire, un peu plus grand que celui au quel nous avons été conduits par la division indiquée (1).

(1) On peut remarquer que les calculs que nous avons faits ici pour la comparaison du nombre affinitaire et du pouvoir neutralisant du carbone, du chlore et du soufre sont fondés sur la position que nous avons attribuée approximativement au point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires. Mais on pourrait se servir des résultats mêmes que nous avons trouvés, en

On voit par ce qui précède qu'en général la comparaison des nombres affinitaires déduits, selon nos principes, des densités des corps à l'état solide, avec les pouvoirs neutralisants de ceux d'entr'eux, pour lesquels ces pouvoirs ont été déterminés directement par la composition des corps neutres dont ils font partie, nous offre des accords aussi approchés qu'on pouvait s'y attendre d'après les erreurs dont les expériences des deux genres sont susceptibles, et le degré d'approximation qu'on peut attribuer à la loi même fondée sur ces principes.

On peut donc admettre que les racines cubiques des coefficients électro-chimiques du volume moléculaire des différentes substances, dont nous avons donné ci-dessus le tableau, d'après leur densité à l'état solide comparée à la masse de leurs atomes ou molécules, représentent prochaine-

supposant d'ailleurs exactes les observations relatives aux coefficients électro-chimiques, et aux pouvoirs neutralisants, pour rectifier la position même du point de la neutralité, et par là aussi les nombres affinitaires que nous en avons déduits, en calculant quelle devrait être cette position pour satisfaire exactement aux résultats trouvés par chacune des substances, et prenant une moyenne entre les différentes positions qu'on en obtiendrait. En effet soit a le nombre affinitaire d'un corps, déduit de son volume moléculaire, en prenant pour unité celui de l'or, et désignons par x le nombre affinitaire répondant au point de la neutralité; la distance de ce point au corps dont il s'agit, dans l'échelle des nombres affinitaires et dans la même unité sera $a-x$, quantité qui sera positive ou négative selon que a sera $>$ ou $<x$ c'est-à-dire selon que le corps sera au-dessus ou au-dessous de ce point dans l'échelle. La distance du potassium au point de la neutralité toujours dans la même unité sera $1,303-x$, et l'on aura pour déterminer celle dont l'oxigène se trouvera au-dessous de ce point dans la même échelle, d'après le pouvoir neutralisant du potassium $0,67$, la proportion $0,67 : 1 :: 1,303-x$ à cette distance, qui sera ainsi $\frac{1,303-x}{0,67}$. L'expression de la distance du corps proposé au point de la neutralité, en prenant pour unité celle de l'oxigène, sera d'après cela $\frac{a-x}{\frac{1,303-x}{0,67}}$ ou $0,67.\frac{a-x}{1,303-x}$; c'est-à-dire qu'en appelant b le pouvoir neutralisant de ce même corps, déterminé par les calculs du Mémoire plusieurs fois cité, on aura l'équation $0,67.\frac{a-x}{1,303-x}=b$, d'où l'on tire $x=\frac{0,67.a-1,303.b}{0,67-b}$.

Ainsi pour le carbone on a, selon ce qui précède, $a=0,873$, $b=+0,06$; ces valeurs substituées dans l'expression de x donnent $x=0,831$ pour le nombre affinitaire répondant au point de la neutralité, et par conséquent $x^3=0,574$ pour le coefficient électro-chimique répondant au même point. Pour le chlore nous avons $a=0,849$, $b=-0,15$; on en déduit $x=0,932$, et $x^3=0,809$. La moyenne entre ces valeurs serait pour le nombre affinitaire $0,881$, et pour le coefficient électro-chimique $0,691$, nombres qui ne sont pas très-différens de ceux que nous avions supposés, $0,866$ pour le nombre affinitaire, et $0,650$ pour le coefficient du point de la neutralité. Mais en faisant le même calcul pour le soufre, pour lequel on a $a=0,919$, $b=+0,22$, on trouve $0,732$ pour le nombre affinitaire, et $0,392$ pour le coefficient électro-chimique répondant au point de la neutralité, valeurs notablement différentes des précédentes; et on ne pourrait se servir de ce moyen pour rectifier notre détermination, que lorsqu'on aurait un grand nombre de substances pour y appliquer ce calcul et en déduire par une moyenne entre tous les résultats, la position du point de la neutralité.

ment les nombres affinitaires de ces substances, marquant leur place dans la série électro-chimique des corps; et de ces nombres on pourra déduire par approximation, en opérant comme nous l'avons fait pour le chlore, le carbone et le soufre, le pouvoir neutralisant positif ou négatif appartenant à chacune d'elle, et dont on n'ait pas encore de détermination directe fondée sur la composition des corps neutres.

Pour cela en désignant par C le coefficient électro-chimique marqué pour chaque substance dans le tableau donné plus haut, déduit de sa densité à l'état solide, ou le volume de sa molécule en prenant pour unité le volume moléculaire de l'or, par A le nombre affinitaire qui s'en déduit, ayant aussi pour unité celui de l'or, et par P le pouvoir neutralisant correspondant, en prenant pour unité celui de l'oxigène, on aura $A=\sqrt[3]{C}$, et $P=\frac{A-0,866}{0,652}$, où 0,866 est la valeur de A qui répond au point de la neutralité, et 0,652 est la distance de l'oxigène à ce point dans l'échelle des nombres affinitaires exprimés en parties de celui de l'or; la valeur de P devient négative pour les corps où l'on a $A<0,866$. C'est ainsi que sont calculés les nombres assignés à ces quantités dans la Table ci-après; j'y ai compris même celles de ces substances pour lesquelles on a des déterminations directes du pouvoir neutralisant et qui ont servi à la comparaison ci-dessus entre les deux espèces de résultats; pour celles-ci j'ai mis à côté des pouvoirs neutralisants déduits par le calcul dont je viens de parler, ceux donnés directement par ces déterminations, et à côté des nombres affinitaires indiqués par les densités ou par les volumes moléculaires, ceux qu'on déduirait pour ces substances, comme ci-dessus, par un calcul inverse, de ces pouvoirs neutralisants. Tous ces nombres affinitaires ont pour unité, d'après la manière dont nous les avons calculés, le nombre affinitaire de l'or; mais on peut les réduire aisément à avoir pour unité le nombre affinitaire de l'oxigène, dont nous avons déjà pris le pouvoir neutralisant pour l'unité des pouvoirs des autres substances; il ne s'agit pour cela que de diviser ces nombres affinitaires ayant celui de l'or pour unité par le nombre assigné à l'oxigène dans la même unité, et qui est comme on a vu, selon notre calcul, 0,214 pris négativement. J'ai ajouté à la Table deux colonnes qui représentent les résultats de cette réduction soit pour les nombres affinitaires déduits des volumes moléculaires, soit pour ceux déduits des pouvoirs neutralisants quant aux substances pour lesquelles on en a des déterminations directes.

NOMS DES SUBSTANCES	*A.* NOMBRES AFFINITAIRES celui de l'or = 1		*P.* POUVOIRS NEUTRALISANTS celui de l'oxigène = — 1		NOMBRES AFFINITAIRES celui de l'oxigène = 1	
	par les volumes moléculaires	par les pouvoirs neutralisants	déduits des volumes moléculaires	déterminés directement	par les volumes moléculaires	par les pouvoirs neutralisants
Oxigène	»	0, 214	»	−1, 000	1, 00	1, 00
Chlore	0, 849	0, 768	−0, 026	−0, 150	3, 97	3, 59
Iode	0, 852	»	−0, 021	»	3, 98	»
Brôme	0, 859	»	−0, 011	»	4, 01	»
Point de la neutralité.	0, 866	0, 866	0	0	4, 05	4, 05
Carbone	0, 873	0, 905	+0, 011	+0, 060	4, 07	4, 23
Soufre	0, 919	1, 009	0, 081	0, 220	4, 29	4, 71
Phosphore	0, 950	»	0, 129	»	4, 44	»
Palladium	0, 959	»	0, 143	»	4, 48	»
Platine Iridium	0, 962	»	0, 147	»	4, 50	»
Rhodium	0, 969	»	0, 158	»	4, 53	»
Osmium	0, 996	»	0, 199	»	4, 65	»
Or Argent	1, 000	»	0, 206	»	4, 67	»
Manganèse	1, 068	»	0, 310	»	4, 99	»
Mercure Arsénic	1, 082	»	0, 331	»	5, 06	»
Cobalt	1, 104	»	0, 365	»	5, 16	»
Nickel	1, 109	»	0, 373	»	5, 18	»
Fer	1, 114	»	0, 380	»	5, 21	»
Cuivre	1, 118	»	0, 386	»	5, 22	»
Étain	1, 161	»	0, 452	»	5, 43	»
Plomb	1, 207	»	0, 523	»	5, 64	»
Zinc	1, 213	»	0, 532	»	5, 67	»
Potassium	1, 303	1, 303	0, 670	0, 670	6, 09	6, 09
Sodium	1, 325	»	0, 704	»	6, 19	»

Telle est la série des nombres affinitaires et des pouvoirs neutralisants des différens corps solides de densité connue, que j'ai cru pouvoir conclure par approximation de cette densité comparée à leur poids atomique ou du volume de leur molécule; les quantités y indiquées se trouvent en parallèle pour quelques uns de ces corps avec les pouvoirs neutralisants que j'en avais déterminés directement dans mon Mémoire de 1835, et avec les nombres affinitaires qui s'en déduisent. Mais dans ce même Mémoire j'avais aussi fixé les pouvoirs neutralisants de deux substances qu'on n'a encore obtenues qu'à l'état gazeux, en sorte qu'on ignore absolument la densité qu'elles présenteraient dans l'état solide. Ces substances sont l'azote et l'hydrogène. Or de même que nous avons cru pouvoir conclure de la densité des corps qu'on a observés à l'état solide, le nombre affinitaire, et par là le pouvoir neutralisant qui leur appartient, et qui n'a pas encore été déterminé directement, on pourra aussi réciproquement, en partant des pouvoirs neutralisants de ces substances dont la densité à l'état solide est inconnue, calculer leur nombre affinitaire, et par là si l'on veut leur coefficient électro-chimique, et conséquemment la densité qu'elles présenteraient à l'état solide, dans une supposition quelconque sur la composition de leur molécule en cet état.

Pour cela on observera en général qu'en continuant à désigner par P le pouvoir neutralisant ayant pour unité celui de l'oxigène, et par A le nombre affinitaire en prenant pour unité celui de l'or, l'équation $P=\frac{A-0,866}{0,652}$ nous donne $A=0,652.P+0,866$.

Le pouvoir neutralisant de l'azote que j'ai déduit dans le Mémoire cité des porportions de ce corps dans ses composés neutres est $+0,47$. On a donc pour son nombre affinitaire, en prenant pour unité celui de l'or, $A=0,652.0,47+0,866=1,172$. En en formant le cube, on aura 1,610 pour le coefficient électro-chimique de l'azote, ou ce qui revient au même pour le volume qu'aurait sa molécule à l'état solide, en prenant pour unité le volume de la molécule de l'or, et $1,61.0,645=1,038$ en prenant pour unité des atomes celui de l'oxigène, et pour unité des densités celle de l'eau. Si cette molécule était l'atome même de l'azote tel qu'on l'admet d'après la densité de son gaz par rapport à celui de l'oxigène pris pour unité, savoir 0,885, sa densité à l'état solide serait en conséquence $\frac{0,885}{1,038}=0,853$ en prenant pour

unité celle de l'eau. Le nombre affinitaire 1,172, dont l'unité est celui de l'or, devient $\frac{1,172}{0,214}=5,476$, en prenant pour unité celui de l'oxigène. On voit par ces évaluations du nombre affinitaire et du coefficient électro-chimique, qu'autant qu'on peut compter sur l'exactitude des données sur lesquelles elles sont fondées, l'azote serait placé par rapport à sa qualité électro-chimique entre l'étain et le plomb.

Pour l'hydrogène j'ai trouvé dans le Mémoire cité le pouvoir neutralisant 3,9 en prenant pour unité celui négatif de l'oxigène. On aura donc pour son nombre affinitaire, en prenant pour unité celui de l'or, $A=3,9.0,652+0,866=3,409$, et le coefficient électro-chimique de son volume moléculaire sera $(3,409)^3=39,6$, savoir le volume de sa molécule sera environ 40 fois celui de la molécule de l'or, et sera par conséquent $39,6.0,645=25,5$, en l'exprimant par le quotient du poids de la molécule par la densité du corps rapportée à celle de l'eau. Ainsi, si la molécule de l'hydrogène à l'état solide était son atome chimique même 0,0625 en prenant pour unité celui de l'oxigène, sa densité dans cet état serait $\frac{0,0625}{25,5}=0,00245$, c'est-à-dire environ la 400.me partie seulement de celle de l'eau. J'avais déjà fait remarquer dans mon Mémoire sur la densité des corps lu à l'Académie en 1824, et plus particulièrement dans l'extrait que j'en ai donné dans le *Bulletin de* Ferussac, janvier 1828, cette grande légèreté qui devrait appartenir à l'hydrogène à l'état solide, d'après la tendance que j'avais dès-lors admise de la qualité électro-positive (dont je supposais l'hydrogène doué à un degré encore plus élevé que je ne l'ai trouvé ici) à augmenter le volume des molécules des corps, ou à diminuer leur densité; et j'avais cru voir une confirmation de ce résultat dans le grand accroissement de volume que prend le mercure dans l'état d'amalgame avec l'hydrogène et l'azote, qu'on peut en obtenir sous l'influence de la pile voltaïque. Au reste il est possible et même probable que si l'hydrogène venait à se solidifier, sa molécule se formerait par l'union de plusieurs atomes chimiques, en sorte que sa densité deviendrait double, quadruple etc. de celle que nous venons d'indiquer.

Le nombre affinitaire de l'hydrogène 3,409, dont l'unité est celui de l'or, deviendrait $\frac{3,409}{0,214}=15,93$ en prenant pour unité celui d'oxigène.

L'hydrogène est d'après ce qui précède le corps le plus électro-

positif connu; son nombre affinitaire est plus que 2 fois et demie celui du potassium, et son pouvoir neutralisant positif près de six fois celui de ce dernier.

§ III.

Comparaison des résultats contenus dans ce Mémoire, avec les travaux de quelques physiciens sur le même sujet.

J'ai présenté dans ce qui précède l'ensemble de mes considérations sur les volumes des atomes ou molécules des corps simples, ou de leur densité comparée avec la masse de leurs atomes; j'ai cru pouvoir rendre raison de la différence de ces volumes d'un corps à l'autre par les différens degrés de leur qualité électro-chimique, ou par ce que j'ai appelé leurs *nombres affinitaires*, et en tirer parti pour la détermination approchée de ces nombres, et des pouvoirs neutralisants positifs ou négatifs qui leur appartiennent. Il me reste maintenant à remplir une tache qui forme comme le complément nécessaire de cet exposé, ainsi que je l'ai annoncé au commencement, celle de comparer les résultats auxquels je suis parvenu avec les travaux qui ont été faits jusqu'ici pour la détermination du volume atomique des corps.

Avant mon Mémoire sur les densités des corps solides, lu à l'Académie en 1824, personne, que je sache, ne s'était occupé directement de chercher une relation entre la densité des corps, et la masse de leurs atomes, ou ce qui revient au même de comparer le volume des atomes des différens corps entr'eux, si ce n'est MM. Royer et Dumas, dans un Mémoire publié dans le *Journal de physique*, juin 1821, et dont je n'ai eu connaissance qu'après avoir achevé le travail qui a fait l'objet de mon Mémoire cité. J'en avais cependant dit quelque chose dans l'introduction et à la fin de ce Mémoire, et je vais encore ici rappeler en peu de mots la différence entre les résultats auxquels ces physiciens ont été conduits, et les idées que j'avais exposées dans le même Mémoire, et auxquels je viens de donner un nouveau développement dans celui-ci. MM. Royer et Dumas ont cherché à établir que le volume de l'atome, tel qu'on le trouve en divisant le poids de l'atome ou la masse de la molécule par la densité observée des corps, est ou égal pour les différens corps, ou

représenté par un multiple variable du plus petit de ces volumes, ce qui revient à supposer la densité des corps solides proportionnelle au poids de l'atome, ou à une partie aliquote, ou bien à un multiple de ce même poids. Cette supposition rentre essentiellement dans celle que j'ai faite ici, et dans mon ancien Mémoire, si ce n'est qu'ils n'ont présenté ce fait que comme un résultat abstrait et purement empirique, au lieu de chercher à en rendre raison, comme il était si naturel de le faire, par des divisions ou des réunions effectives des atomes chimiques attribués aux différens corps, pour former leur atome réel ou molécule à l'état solide; s'ils eussent employé ce principe, leur système serait revenu à dire que les densités des corps étaient proportionnelles aux atomes ou molécules formées de cette manière, ou que le volume des atomes ainsi constitués était le même pour tous les corps, ainsi que j'ai admis que cela aurait lieu sans l'influence qu'exercent d'autres circonstances, et surtout la qualité électro-chimique des corps, pour altérer cette égalité. En outre MM. Royer et Dumas n'ayant pas pris en considération cette dernière influence, ont été obligés d'attribuer en entier les différences entre les volumes des atomes des corps à des multiples ou aliquotes différens du volume qui serait résulté immédiatement de la masse de l'atome chimique divisée par la densité, ce qui les a conduits à admettre de tels multiples ou aliquotes dans le rapport de 1 jusqu'à 128, lesquels regardés, ainsi que nous devrions le faire, comme des réunions ou divisions d'atome en ces mêmes nombres, pour former la molécule solide, seraient dépourvus de toute probabilité relativement aux corps simples; en faisant usage au contraire de la considération de la qualité électro-chimique, comme tendant à modifier le volume de la molécule, indépendamment de sa composition, nous n'avons été obligés d'admettre, comme on a vu, que des réunions ou divisions d'atomes dans le rapport au plus de 1 à 4.

Postérieurement à la publication de mon Mémoire cité, M. Persoz a exposé dans un Mémoire présenté à l'Académie des sciences de Paris en 1836 (*Comptes rendus* de cette Académie, second semestre de 1836) des considérations sur la densité des corps solides et liquides, auxquelles il a donné ensuite plus de développement dans son ouvrage intitulé *Introduction à la chimie moléculaire*. Ses idées ont cela de commun avec les principes que j'ai exposés, qu'elles supposent aussi une relation d'égalité ou de multiple entre les poids atomiques des corps, et les nombres auxquels

leurs densités sont proportionnelles, mais sans tenir compte non plus de l'influence de la qualité électro-chimique des corps que j'y ai introduite. Il établit que le poids de l'atome chimique d'un corps quelconque en prenant 100 pour celui de l'oxigène, divisé par 70 qui est le volume de 100 grammes de gaz oxigène en litres, sous la pression ordinaire et la température 0°, et en outre par le poids, en grammes, d'un litre de vapeur d'eau, réduit à la même température et pression, qui est 0,8036, et ainsi en tout par 56,252, représente ou la densité de ce corps à l'état solide ou liquide, en prenant celle de l'eau pour unité, ou un multiple ou sous-multiple de cette quantité. Ce nombre 56,252 exprime, comme il est facile de voir, la moitié du poids d'un atome d'eau, tel qu'il résulterait de l'union immédiate d'un atome d'oxigène avec 2 atomes d'hydrogène, en prenant toujours 100 pour l'atome d'oxigène; ou ce qui revient au même le poids spécifique de la vapeur d'eau, en désignant par 100 celui du gaz oxigène sous pression et température égale, puisqu'on sait qu'un atome d'eau répond à deux volumes de vapeur aqueuse; et en effet si un litre de vapeur pèse $0^{gr.},8036$, le poids de 70 litres de cette vapeur doit être $70^{gr.}.0,8036 = 56^{gr.},252$, tandis que 70 litres de gaz oxigène pèsent 100 grammes. Si l'on prenait l'atome même de l'oxigène pour unité des poids atomiques, au lieu de supposer cet atome $= 100$, ce serait, selon la règle de M. Persoz, le quotient du poids de l'atome de chaque corps par 0,56252 qui représenterait sa densité, ou un multiple ou aliquote de cette densité. Par conséquent l'atome d'un corps, en prenant pour unité celui de l'oxigène, divisé par la densité de ce même corps, se trouvera, selon cette règle, égal au demi-atome d'eau, rapporté à la même unité, ou bien multiple ou sous-multiple de ce demi-atome; en d'autres termes le volume atomique d'un corps quelconque exprimé par ce quotient sera égal au volume ou à un multiple ou sous-multiple du volume de l'atome de l'eau, pris dans la supposition que cet atome dans l'eau liquide ne soit que la moitié de son atome chimique immédiat; en effet ce volume de l'atome de l'eau est représenté par son poids même, à cause que la densité de celle-ci a été prise pour unité. Ainsi les volumes atomiques de tous les corps seraient, selon Persoz, égaux entr'eux, et à celui de la molécule de l'eau ainsi évaluée, sans les redoublements ou divisions qu'on doit admettre dans l'application de ce principe à plusieurs de ces corps. M. Persoz ne donne aucune raison physique de cette dernière modification, mais il serait

naturel encore ici de l'attribuer à des réunions ou divisions de l'atome chimique, pour former la molécule des corps telle qu'elle est à l'état solide ou liquide; et alors il s'en suivrait que le volume de cette molécule serait toujours égal au volume de la molécule de l'eau à l'état liquide telle que nous l'avons indiquée, et par conséquent le même pour tous les corps, au lieu que je n'admets cette égalité de volume moléculaire que pour des corps qui seraient placés au même rang dans la série électro-chimique, et qu'en général le volume moléculaire des différens corps, en prenant pour unité le volume de la molécule d'un de ces corps, doit être affecté, selon moi, d'un coefficient plus ou moins considérable selon que le corps est plus ou moins élevé dans cette série. Ainsi pour l'eau même le volume de la molécule supposée étant représenté simplement par le poids du demi-atome 0,56212, ce volume en prenant pour unité celui de l'atome de l'or, comme nous l'avons adopté ci-dessus, serait $\frac{0,56212}{0,645}=0,872$; c'est à-peu-près le volume moléculaire ou le coefficient électro-chimique que nous avons attribué aux métaux les plus électro-négatifs; et c'est là aussi le coefficient qu'on devrait assigner à l'eau, si les principes que nous avons admis pour les corps simples pouvaient s'étendre aux corps composés, et si la constitution de la molécule de l'eau était telle que nous venons de l'indiquer. Nous ne pouvons entrer ici dans aucune discussion sur le volume de la molécule de l'eau, puisque nous devons nous borner à la considération des corps simples; mais nous observerons, quant à ces derniers, que s'ils étaient tous placés au point marqué par ce même coefficient dans l'échelle électro-chimique, la règle de Persoz devrait s'y vérifier ou immédiatement ou avec les mêmes multiples ou sous-multiples, c'est-à-dire avec les mêmes suppositions de réunions ou divisions d'atomes chimiques que nous avons admises dans la formation de la molécule solide de plusieurs d'entr'eux. Mais comme les différens corps ont réellement une qualité électro-chimique différente, élément que nous avons introduit dans notre calcul, et dont Persoz n'a pas tenu compte, la règle de Persoz exige, pour son application avec quelque approximation, d'autres réunions ou divisions de molécules que celles que nous avons employées. C'est ainsi par exemple que Persoz est obligé d'admettre une division de l'atome chimique du plomb en deux, pour rendre raison de sa densité, et par là du volume plus considérable

de la molécule que ce métal offrirait sans cela, et que nous avons expliqué, en retenant l'atome chimique entier, par le degré assez élevé de sa faculté électro-positive. En effet il trouve que l'atome du plomb de Berzelius 12,94 devrait être divisé par un nombre à-peu-près double de la densité du plomb, pour avoir un quotient égal au demi-atome susdit de l'eau; d'où il suit qu'il faut réduire à moitié cet atome du plomb, pour que l'atome divisé par la densité simple donne ce poids du demi-atome d'eau; et nous avons vu que l'on avait réellement $\frac{12,94}{11,4}=1,135$ pour le volume de la molécule du plomb; mais en réduisant l'atome à moitié, on aura pour le quotient dont il s'agit $\frac{1,135}{2}=0,5675$, nombre fort peu différent de 0,56252 ; nous avons retenu au contraire le nombre 1,135, tel qu'il est donné par l'atome de Berzelius, comme étant le volume de la molécule du plomb, et ainsi à-peu-près double de celui de la molécule de l'eau calculé comme ci-dessus, en attribuant cela à la qualité positive du plomb; en effet en doublant le coefficient électro-chimique de l'eau relativement à l'or, qui selon ce que nous avons ci-dessus, dans la supposition de Persoz sur la constitution de sa molécule, et en y appliquant nos principes, serait 0,872 , on obtient 1,744 qui est à très-peu-près le coefficient que nous avons attribué au plomb relativement à l'or.

Maintenant il est clair qu'on ne pourrait chercher ainsi à rendre raison, par de simples suppositions de redoublement ou de partage des molécules, de toutes les différentes nuances du volume de la molécule que nous avons trouvées dans nos calculs ci-dessus pour les différens métaux et autres corps, sans en être conduit à des conséquences qui s'écarteraient beaucoup des observations, ou sans admettre des réunions et divisions de molécules en nombres fractionnaires, dénuées de toute probabilité, ou ce qui revient au même sans rapporter les multiples à de petites portions de molécules, et retomber par là dans le système de MM. Royer et Dumas dont nous avons déjà signalé le défaut. Notre considération de l'influence de la qualité électro-chimique des corps sur le volume de leurs molécules est donc un complément nécessaire au principe de la réunion ou division d'atome, pour rendre raison de tous les différens cas que l'observation nous présente à cet égard. Je me suis borné au reste dans cet examen du système de Persoz à ce qui regarde les corps

simples; toute considération relative à son application aux corps composés, auxquels Persoz l'a étendu, serait étrangère à l'objet du présent Mémoire.

Mais les travaux les plus récents et les plus étendus sur le volume des atomes des corps, c'est-à-dire sur la relation entre les masses des atomes et la densité que les corps auxquels elles appartiennent nous présentent dans l'état solide, sont ceux de M. Hermann Kopp. Dans les différens Mémoires que ce physicien a publiés successivement sur cet objet, il s'est occupé principalement de la comparaison des volumes des atomes des corps composés, relativement à ceux de leurs composants, ce qui n'appartient pas à notre objet présent; mais pour cela il a dû nécessairement chercher d'abord à déterminer les volumes atomiques des corps simples, et ce sont ces résultats à cet égard que nous devons comparer ici avec ceux auxquels nous sommes parvenus dans ce Mémoire.

M. Hermann Kopp a publié ses premières idées sur les volumes atomiques, ou comme il les appelle, sur les *volumes spécifiques* des différens corps, dans les *Annales* de Poggendorff, 1839 n.° 5; il y considère comme tels, quant aux corps simples, les quotients que l'on obtient en divisant le poids de l'atome, admis par Berzelius, sans aucune modification, par la densité de chaque corps à l'état solide ou liquide. Il trouve naturellement par là des volumes atomiques très-différens d'un corps à l'autre, sans chercher aucunement à rendre raison de ces différences. Il observe cependant que quelques uns de ces corps forment à cet égard des groupes, pour lesquels ces différences sont peu considérables entre les corps qui y appartiennent, tandis qu'elles le sont beaucoup plus entre un de ces groupes et l'autre, et comparativement à d'autres corps qui restent isolés quant à la grandeur de leur volume atomique. Cette égalité approchée a lieu par exemple pour le fer, le manganèse, le cobalt et le nickel entr'eux; pour le chrôme, le molybdène et le tungstène; pour le chlore, le brôme et l'iode. Il est facile de voir que ces groupes comprennent en général des substances pour lesquelles nous avons retenus ci-dessus l'atome de Berzelius, ou admis un même système de redoublement ou de division de cet atome pour former la molécule intégrante, et qui d'ailleurs sont assez rapprochés pour leur qualité électro-chimique, pour que l'influence de celle-ci sur le volume de leur atome y soit peu sensible, tandis que les différences plus considérables entre un groupe et un autre, ou entre les corps qui ne font

partie d'aucun de ces groupes, s'expliquent par un système différent de divisions ou réunions d'atomes dans la molécule intégrante, et par une grande disparité dans le degré de leur qualité électro-chimique.

Dans ce premier travail Hermann Kopp a remarqué que le volume atomique du potassium calculé d'après l'atome de Berzelius était à-peu-près double de celui du sodium, ce qui provient probablement, selon ce qu'on a vu, de ce que l'atome du potassium de Berzelius est estimé au double de ce qu'il doit être relativement à celui du sodium. Il a trouvé aussi le volume atomique de l'argent double de celui de l'or, tandis que l'égalité a lieu, comme on a vu entre les volumes atomiques de ces deux métaux, par la réduction qu'on est fondé à faire de l'atome de l'argent de Berzelius à la moitié. Hermann Kopp admet lui-même ces réductions, et le retablissement de l'égalité approchée entre le potassium et le sodium, et entre l'or et l'argent, dans un Mémoire postérieur publié dans les *Annales de chimie et de physique*, décembre 1840.

Hermann Kopp est encore revenu sur le sujet du volume atomique des corps dans un autre Mémoire inséré dans les Annales de Poggendorff, 1841 n.° 7; mais il a surtout rassemblé ses dernières idées à cet égard dans un ouvrage à part publié à Francfort en 1841 sous le titre: *über der specifische gewicht der chemischen verbindungen*, et dans un Mémoire inséré dans les Annales de *chimie et de physique*, avril 1842, qu'on peut regarder comme un extrait de cet ouvrage, et dont nous allons encore comparer le contenu avec nos considérations précédentes.

L'auteur y donne une table complète des volumes atomiques des corps simples, tels qu'ils résultent de la division de leur atome chimique par les densités de ces corps rapportées à celle de l'eau prise pour unité en suivant pour ces densités les observations les plus exactes, et dont il a soin d'indiquer les auteurs. Les atomes y sont supposés exprimés en prenant 100 pour celui de l'oxigène, au lieu que dans son premier Mémoire il leur avait assigné pour unité le double atome de l'hydrogène, ce qui donne des valeurs numériques différentes pour les volumes atomiques qu'il en obtient, mais gardant entr'elles le même rapport. Au reste lorsque les volumes donnés immédiatement par la division de l'atome par la densité observée se sont trouvés présenter des nombres très-rapprochés, comme dans les groupes dont nous avons parlé ci-dessus, Kopp les a réduits dans sa Table à un même nombre, en prenant une moyenne entre tous, ou adoptant celui d'un des corps, pour lequel

l'observation de la densité lui paraissait mériter plus de confiance; et lorsque les nombres étaient à-peu-près doubles l'un de l'autre, il les a reduits de même au double juste.

Les nombres que Hermann Kopp trouve ainsi doivent être et sont en effet peu différens de ceux qui forment l'avant-dernière colonne de notre Table des volumes des atomes au § premier, pour les corps auxquels nous avons attribué pour molécule intégrante l'atome même de Berzelius; il faut seulement en séparer par une virgule les deux derniers chiffres à cause que nous avons pris pour l'unité des atomes celui de l'oxigène, au lieu de supposer celui-ci $=100$; mais les nombres de Kopp doivent être des multiples ou des aliquotes de ceux de notre table par 2 ou par 4 relativement aux substances pour lesquelles nous avons admis une duplication ou un partage de l'atome de Berzelius dans la formation de la molécule intégrante.

Ainsi pour le chlore, le brôme et l'iode Hermann Kopp trouve le volume atomique commun 160 , qui dans notre unité des atomes devient 1,60 . En divisant ce nombre par 4, conformément à notre hypothèse sur la molécule de ces corps à l'état solide, on a 0,40 ; nous avons trouvé 0,395 pour le chlore; 0,399 pour l'iode, et 0,407 pour le brôme.

Il attribue au chrôme, au molybdène et au tungstène en commun le nombre 69, qui divisé par 100 pour le réduire à notre unité des atomes devient 0,69 . Nous n'avons point compris ces trois métaux dans notre tableau, parce que nous sommes restés dans le doute sur la constitution de leur molécule; mais nous avons remarqué, qu'en prenant pour cette molécule l'atome même de Berzelius, on aurait eu pour le quotient de cet atome par la densité 0,6941 pour le molybdène; 0,6838 pour le tungstène; et 0,6902 pour le chrôme.

Pour le cobalt, le cuivre, le fer, le nickel et le manganèse il prend le nombre 44 , qui deviendrait pour nous 0,44 ; mais si on suppose une duplication d'atome, pour former la molécule, ainsi que nous l'avons admis pour les trois premiers de ces métaux, il faudra doubler ce nombre qui deviendra ainsi 0,88 ; nous avons trouvé pour le cobalt 0,868 ; pour le cuivre 0,901 , et pour le nickel 0,881 . Quant au manganèse selon ce que nous avons vu, son volume atomique, en retenant pour sa molécule l'atome de Berzelius, serait 0,3927 ; mais en le redoublant, d'après la constitution de la molécule qui nous a paru de même la plus probable, on obtient 0,7854 , nombre qui s'approche encore, quoique

d'un peu moins près, de 0,88, et que nous avons assigné au manganèse dans notre tableau.

Le platine, l'iridium, le palladium, le rhodium et l'osmium ont, suivant Hermann Kopp, le volume atomique commun 57 ; ce nombre divisé par 100 devient 0,57 ; comme nous avons retenu pour la molécule de ces métaux l'atome même de Berzelius, nous avons aussi trouvé pour leurs volumes atomiques des nombres peu différens de celui-là, savoir 0,573 pour le platine et l'iridium, 0,569 pour le palladium, 0,586 pour le rhodium, et 0,638 pour l'osmium. Ce dernier est celui qui s'écarte le plus des autres d'après la densité que nous avons employé.

L'argent et l'or présentent dans la table d'Hermann Kopp des nombres doubles l'un de l'autre, savoir 130 et 65, ou bien dans notre unité des atomes 1,30 et 0,65 ; c'est qu'il n'y a plus admis la réduction de l'atome d'argent à moitié, dont il paraissait cependant avoir reconnu la convenance, comme j'ai dit ci-dessus, dans un de ses Mémoires précédents. En adoptant cette réduction nous avons dû trouver pour l'un et pour l'autre métal un volume atomique peu différent de 0,65, savoir 0,645.

Pour le potassium et le sodium Hermann Kopp trouve les volumes atomiques 583, et 292 doubles aussi l'un de l'autre, en retenant pour les deux substances respectivement les atomes de Berzelius, malgré la remarque dont nous avons parlé plus haut, faite par lui-même. Quant à nous nous avons cru devoir réduire l'atome du potassium au quart, et celui du sodium à la moitié pour former leur molécule. Dans ces suppositions les deux nombres d'Hermann Kopp se réduiraient à un seul 146, qui devient 1,46 en divisant par 100 ; nous avons trouvé pour le potassium 1,424, et pour le sodium 1,500.

Pour l'étain, le plomb et le mercure Kopp trouve respectivement les volumes atomiques 101 ; 114 et 93, qui deviennent pour nous 1,01 : 1,14 et 0,93. Ayant adopté pour la molécule de ces métaux l'atome même de Berzelius, nous avons dû trouver pour les volumes de cette molécule des nombres peu différens, savoir 1,008 ; 1,135 et 0,817. Les deux premiers ne diffèrent de ceux de Kopp que par quelque petite différence dans l'évaluation de la densité; le 3.e s'en écarte un peu plus, parce que nous avons employé la densité du mercure telle qu'elle serait prochainement à l'état solide, au lieu que Kopp a calculé sur la densité du mercure liquide.

Le zinc a dans la table d'Hermann Kopp le volume atomique 58,

dont le centième est 0,58 ; ce nombre doit se doubler, si l'on admet, comme nous l'avons fait, pour la molécule le double de l'atome; il devient alors 1,16 ; nous l'avons trouvé 1,151 .

Hermann Kopp assigne à l'arsénic le volume atomique 80 , ou dans notre unité des atomes 0,80 ; en supposant la molécule de ce métal égale à l'atome de Berzelius, ce qui nous a paru sa constitution la plus probable, nous avons trouvé le volume atomique 0,817 , et nous l'avons inscrit ainsi dans notre tableau.

Pour l'antimoine Kopp admet le volume atomique 120 , qui divisé par 100 devient 1,20 ; nous avons trouvé en effet 1,203 nombre à-peu-près identique, dans la supposition que la molécule de ce métal soit réellement représentée par l'atome de Berzelius; mais nous avons proposé nos doutes à cet égard , par suite desquels nous ne l'avons pas compris dans le tableau.

Hermann Kopp attribue au bismuth le volume atomique 135 , en admettant l'ancien atome de Berzelius 1330 ; ce serait 1,35 en prenant pour unité des atomes celui de l'oxigène; on a vu en effet que dans la supposition d'une molécule égale à cet atome, son volume serait 1,357 nombre fort peu différent de celui-là; mais nous avons remarqué qu'en adoptant pour cette molécule le nouvel atome que Berzelius a récemment attribué au bismuth, il faudrait réduire ce volume aux deux tiers du même nombre, ce qui donnerait 0,904 ; et nous avons exposé les raisons qui nous empêchaient d'adopter définitivement l'une ou l'autre de ces hypothèses, et de comprendre ainsi ce métal dans notre tableau.

Hermann Kopp a ajouté dans son tableau des volumes atomiques quelques autres métaux aux précédents; ainsi il a assigné au sélénium le nombre 115 , au titane 57 (comme au groupe du platine etc.), et au cadmium 87 ; mais comme je n'ai pas cru avoir relativement à ces métaux des données suffisantes pour m'en occuper en particulier sous ce point de vue, je ne m'y arrêterai pas ici.

Parmi les corps non métalliques Hermann Kopp comprend dans son tableau des volumes atomiques le soufre et le phosphore. Pour le soufre il trouve le nombre 101 , qui deviendrait dans notre unité des atomes 1,01 . Nous avons vu en effet que le quotient de l'atome du soufre de Berzelius par sa densité serait à très-peu-près 1 ; mais nous avons indiqué les raisons de regarder la molécule du soufre solide, dans l'hypothèse la plus simple à son égard, comme la moitié seulement de cet atome, et de

réduire en conséquence le volume de cette molécule à sa moitié 0,500, comme nous l'avons marqué dans le tableau.

Pour le phosphore la division de l'atome de Berzelius par la densité donne à Kopp le volume atomique 111, ou dans notre unité des atomes 1,11; nous avons cru de même devoir réduire la molécule à la moitié de cet atome, ce qui donnerait pour le volume de cette molécule $\frac{1,11}{2} = 0,555$; nous l'avons indiqué dans notre tableau 0,553.

Au reste j'ai retenu dans cette comparaison des résultats de M. Hermann Kopp avec les miens, pour représenter les volumes atomiques, les quotients que l'on obtient immédiatement en divisant les poids des atomes ou des molécules par les densités, ainsi que l'a fait M. Kopp. Les volumes atomiques ainsi exprimés ont essentiellement pour unité le volume de l'atome d'une substance hypothétique, dont on supposerait que l'atome en prenant 1, ou 100 pour l'oxigène, fût indiqué par le nombre même qui marquerait sa densité en prenant pour unité celle de l'eau. Mais il parait plus naturel d'employer pour unité des volumes moléculaires celui d'un des corps contenus dans le tableau même de ces volumes, par exemple celui de l'or, et c'est sous cette dernière forme que j'ai présenté les volumes moléculaires dans la dernière colonne du tableau cité ci-dessus, de manière à représenter par ces volumes les nombres que j'ai appelés *coefficients électro-chimiques* relativement au volume moléculaire de l'or.

On voit par ce que nous venons de dire, que le système des volumes atomiques de M. Hermann Kopp, comparé avec la manière dont nous les avons considérés, revient essentiellement à réunir dans des groupes les substances qui ayant selon nous la même constitution de molécule relativement à leurs atomes chimiques, sont d'ailleurs assez rapprochés par leur qualité électro-chimique, pour que le volume de cette molécule en soit peu différent; à regarder cette égalité approchée comme exacte, et les différences comme tenant à de simples erreurs d'observations; et à considérer les différences de volume plus considérables de la molécule, qui ont lieu entre un groupe et un autre, et entre plusieurs substances prises isolément, lorsqu'on prend pour cette molécule leur atome chimique même, comme tenant à la nature même de ces substances, sans chercher à en rendre aucune raison précise. Selon nos principes au contraire ces différences dépendent, pour quelques unes des substances, d'une formation différente de la molécule, par suite des réunions ou

divisions des atomes chimiques, et pour toutes de l'influence de la qualité électro-chimique sur ce volume moléculaire, influence dont M. Hermann Kopp n'a tenu aucun compte, non plus que MM. Royer et Dumas, et M. Persoz.

Nous avons aussi sur les volumes atomiques des corps un travail de M. Schröder dans les *Annales* de Poggendorff, 1840 n.° 8; les évaluations qu'il y donne des volumes atomiques des corps simples auxquels nous nous bornons ici, sont à-peu-près identiques avec celles de M. Hermann Kopp, excepté pour quelques uns de ces corps auxquels il attribue un atome différent; et il admet au reste la même égalité de volume atomique entre les corps formant différens groupes comme ayant des propriétés analogues. Ainsi tout ce que nous avons dit sur les résultats de Kopp peut être appliqué aussi en général à ceux de Schröder.

Kopp et Schröder paraissent considérer l'égalité de volume atomique qu'ils ont admise entre les substances formant les groupes dont nous avons parlé, comme se liant avec l'isomorphisme de ces substances, soit en elles-mêmes, soit dans leurs combinaisons avec d'autres, en sorte que celles dont le volume atomique est considérablement différent, selon leurs résultats, seraient par là même de forme cristalline différente et incapables d'entrer dans la composition de corps de même forme. Il n'appartient pas à notre objet présent de nous occuper de l'isomorphisme des corps composés; mais quant aux substances simples, on ne voit pas pourquoi celles dont les molécules intégrantes seraient formées d'un même nombre d'atomes simples ne seraient pas susceptibles de prendre les mêmes formes cristallines, et ne seraient par conséquent pas isomorphes dans l'état d'isolement; car tout porte à croire que les formes cristallines ne dépendent pas de celles qui pourraient appartenir aux atomes simples, dont les molécules intégrantes sont composées, et qui nous sont tout-à-fait inconnues, mais du nombre et de la disposition de ces atomes concourant à la formation de la molécule; si donc les substances pour lesquelles Hermann Kopp et Schröder ont cru trouver des volumes atomiques très-différens ont aussi des formes cristallines différentes, il faut l'attribuer à ce que les molécules de ces corps sont autrement constituées relativement à leurs atomes simples, c'est-à-dire offrent des réunions de ces atomes en nombre différent, quels que soient les poids de leurs atomes simples ou formés d'un même nombre d'atomes simples, ainsi que nous l'avons admis, tandis que les volumes des mo-

lécules semblablement constituées n'offrent que les différences provenant de la qualité propre de chaque substance, et en particulier du rang qu'elle tient dans la série électro-chimique.

Je ferai remarquer ici que cette manière de concevoir les molécules des corps, comme formées d'un nombre plus ou moins grand d'atomes simples et qu'on peut appliquer aux atomes chimiques mêmes, prévient l'objection qu'on fait quelque fois à la possibilité d'une division des atomes chimiques des corps, tirée de ce que les atomes, d'après l'étymologie même de leur nom, doivent être indivisibles. En effet l'évaluation des atomes chimiques des corps ne peut être que relative à celle de l'atome d'un corps particulier qu'on prend pour unité, tel que l'oxigène, et lorsqu'on exprime l'atome chimique d'un corps par un certain nombre dans cette unité, on indique par là un rapport de masse qui a lieu également soit entre un atome simple du corps et celui de l'oxigène, soit entre un nombre quelconque égal d'atomes simples de ces deux substances, et par conséquent aussi entre une molécule du premier composée d'un certain nombre d'atomes simples et la molécule de l'oxigène supposée formée d'un nombre égal de ces atomes; ainsi lorsqu'on parle de division de l'atome chimique, on doit entendre une réduction des atomes composant la molécule intégrante d'un corps à un nombre moindre que celui qui est supposé constituer la molécule de l'oxigène avec laquelle on la compare, de même qu'en disant qu'une molécule est composée de plusieurs atomes chimiques, on entend qu'elle est formée d'un nombre double, triple etc. d'atomes simples que celle qui lui sert d'unité.

Plus récemment M. Hermann Kopp s'est appliqué à la détermination de l'état et de la température particulière où les volumes atomiques des différens corps seraient plus exactement comparables entr'eux que dans l'état solide et à une même température (Annales de chimie et de physique, avril 1843). C'est un genre de recherches dont Persoz et Schröder se sont aussi occupés, et dans lequel j'ai fait moi-même quelques essais, ainsi que je l'ai dit au commencement; mais c'est là une question, sur laquelle nous n'avons encore que des données très-imparfaites, et qui est étrangère aux approximations auxquelles nous avons cru devoir nous borner dans ce Mémoire.

Je n'ai pas compris dans l'exposé ci-dessus des travaux des physiciens sur les volumes atomiques celui que Ammermuller a publié dans les

Annales de Poggendorff, 1840 n.° 2, parce qu'il ne regarde que la densité des corps composés relativement à celle de leurs composants, tandis que je ne me suis encore proposé dans le présent Mémoire que d'examiner les volumes atomiques des corps simples.

En résumant maintenant ce qui précède sur les résultats des travaux du petit nombre de physiciens qui se sont occupés jusqu'ici du volume des atomes des corps, ou autrement dit des rapports de leur densité avec le poids et la constitution de leurs molécules, comparés avec les principes que j'ai cherché à établir pour le même objet (1), on voit que les uns ont dû admettre pour rendre raison des observations un très-grand nombre de multiples et d'aliquotes différents des atomes chimiques, qui n'a aucune probabilité quant aux corps simples, et auquel la considération de la différente qualité des substances et de son influence sur le volume des molécules, dont nous avons fait usage, nous a dispensés d'avoir recours; les autres n'employant aucune réunion ou division d'atomes pour former les molécules, ou n'en admettant, comme nous l'avons fait, que de très-simples, ont supposé implicitement dans le volume des atomes semblablement constitués une constance inconciliable avec les observations, ou ont laissé du moins tout-à-fait sans explication les grandes différences de volume moléculaire que nous présentent les diverses substances et qu'ils ont reconnues eux-mêmes entre les différens groupes qu'ils en ont formés. J'ai cru devoir introduire dans cette théorie, indépendamment des suppositions de réunions ou divisions des atomes chimiques, pour former les molécules physiques des corps, la considération de l'influence qu'exerce sur la distance des molécules, ou sur le volume qu'elles occupent, la qualité par laquelle les corps se distinguent le plus les uns des autres, savoir la qualité électro-chimique d'où dépendent tous leurs rapports d'affinité, et que j'ai

(1) Pour compléter l'exposé de ces travaux je dois encore faire mention d'un Mémoire de MM. G. Karsten et F. Brunow publié dans les *Annales* de Poggendorff, 1842 n.° 10. Les résultats auxquels ils ont été conduits, dépouillés de la forme d'expression un peu compliquée sous laquelle ils les ont présentés, reviennent essentiellement encore à admettre des distances très-différentes entre les atomes, ou des volumes atomiques très-inégaux, pour les métaux appartenants aux différens groupes qu'ils ont considérés et tels que ces métaux doivent les présenter lorsqu'on prend pour leurs molécules solides les atomes chimiques mêmes qu'on leur a attribué, au lieu des multiples qui leur conviennent, et à attribuer à chaque groupe des distances d'atomes, ou des volumes atomiques ne différant que de quantités qui sont dans l'ordre de leur qualités électro-chimiques, quoiqu'ils n'en aient pas fait la remarque.

indiquée en conséquence par le nom de *nombre affinitaire;* par là je crois avoir d'un côté ajouté à cette théorie un complément nécessaire, et sans lequel on ne pouvait rendre raison des faits observés, et ouvert de l'autre côté une voie nouvelle pour arriver à la détermination des degrés mêmes de cette qualité, ou de la grandeur du nombre affinitaire des différens corps, et d'où doivent dépendre leurs pouvoirs neutralisants positifs ou négatifs, de manière à pouvoir comparer les valeurs des pouvoirs déduits de cette qualité avec celles qu'on peut leur attribuer d'ailleurs d'après les observations directes relatives à leurs proportions dans les composés neutres qui en sont formés. Au reste la partie du présent Mémoire qui regarde cette dernière application ne doit être regardée que comme un premier essai, dont on pourra rectifier et étendre les résultats, à mesure qu'on aura acquis des connaissances plus précises sur les rapports électro-chimiques des corps entr'eux, fondés sur leurs propriétés physiques et chimiques, et qu'on aura multiplié et rendues plus exactes les déterminations des pouvoirs neutralisants, par des recherches ultérieures du genre de celles dont je me suis occupé dans mon travail de 1835 sur la composition des corps neutres.

L'étude du volume moléculaire des corps composés, dont je me propose de faire l'objet d'autres Mémoires subséquents, formera aussi un complément essentiel aux recherches contenues dans celui-ci, en fournissant de nouvelles données pour déterminer les coefficients électro-chimiques moléculaires et par là les nombres affinitaires des composants de ces corps d'une manière plus précise que nous n'avons pu le faire par la considération de chaque substance simple à l'état isolé.

MÉMOIRE

SUR LES QUADRATURES

PAR

M. LE CAP.E L. F. MÉNABRÉA

Lû dans la Séance du 21 avril 1844.

L'analyse n'offre qu'un petit nombre de cas dans lesquels l'expression d'une intégrale puisse s'obtenir sous forme finie. Cependant l'on considère la solution d'un problème comme complète, lorsque les formules définitives à calculer sont réduites aux quadratures, c'est-à-dire, lorsqu'on peut comparer la quantité dont on veut avoir la valeur, à l'aire d'une courbe dont l'ordonnée serait exprimée en fonction de l'abscisse. Alors le calcul de l'intégrale peut se faire en décomposant cette aire en éléments très-petits que l'on considère, un à un, comme faisant partie de l'aire d'une courbe, de nature déterminée, dont on connaisse l'expression sous forme finie, et qui, dans cet élément, diffère très-peu de la véritable. L'exactitude que l'on obtient, de cette manière, est d'autant plus grande que les éléments sont plus petits. Il est néanmoins nécessaire de savoir apprécier l'erreur commise dans une telle évaluation et de pouvoir, dans certains cas, obtenir une approximation de plus en plus grande et dont la loi soit connue.

Il y a trois procédés principaux, généralement employés, par les Géomètres, pour les quadratures. Dans le premier, l'on suppose la

différence des abscisses, comprises entre les deux extrémités de la courbe à carrer, divisée en un certain nombre de parties égales, et l'on considère l'aire, correspondante à chacun de ces éléments, comme celle d'un trapèze dont on détermine la valeur en faisant le produit de l'élément d'abscisse par la moyenne des deux ordonnées élevées aux extrémités de cet élément. Une autre méthode consiste à calculer l'ordonnée élevée au milieu de chaque élément d'abscisse, et de prendre, pour aire du trapèze correspondant, le produit de ces deux lignes: c'est le procédé proposé par LEGENDRE dans ses Exercices de Calcul Intégral *1. Enfin, dans la troisième méthode, qui est celle de Thomas SIMPSON, l'on divise la différence des abscisses extrêmes en un nombre pair de parties égales, et l'on suppose que la courbe proposée soit, dans chacun des intervalles correspondants à deux de ces éléments consécutifs, remplacée par un arc de parabole ayant l'axe parallèle à celui des ordonnées, et obligée de passer par les trois points de la courbe à carrer correspondants aux trois divisions des deux éléments.

Telles sont les méthodes les plus simples et le plus généralement en usage.

Dans un écrit intitulé: *Mémoire sur le Calcul numérique des Intégrales définies* *2, POISSON, partant d'une des formules données par FOURIER dans sa Théorie de la Chaleur *3, exprime, sous forme d'intégrale définie, la différence entre la valeur complète de l'intégrale $\int \varphi x\, dx$, et sa valeur approchée donnée par la première des méthodes exposées précédemment. Cette formule, étant intégrée par partie, conduit à une série exprimée suivant les fonctions dérivées de φx, et donne l'expression du *reste* lorsqu'on s'arrête à un terme quelconque de cette série. Dans des exercices de Calcul intégral *4, LEGENDRE exprime, au moyen d'une série analogue à la précédente, la différence entre la valeur effective de $\int \varphi x\, dx$ et la valeur approchée obtenue par sa méthode; mais il ne donne pas l'intégrale définie propre à représenter le reste

*1 Tome premier, Troisième Partie, page 308.

*2 Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, Tome VI; lu le 11 décembre 1826.

*3 Page 260.

*4 Tome premier, troisième partie, page 311.

de cette série. On connaît la série, formée de termes aux différences finies, qui donne la correction à faire à la formule de Thomas Simpson [1]. Mais, que je sache, on n'a point encore indiqué l'intégrale définie qui exprime cette correction. Tel est, à ma connaissance, l'état actuel de la question. Outre le manque d'uniformité qu'on remarque dans les divers procédés analytiques qui s'y rapportent, on voit qu'elle n'a pas encore été traitée complétement. C'est pourquoi, dans le Mémoire que j'ai aujourd'hui l'honneur de présenter à l'Académie, je me propose de rechercher, pour les trois méthodes de quadrature indiquées précédemment, l'intégrale définie qui, dans chaque cas, représente la correction à faire à la valeur approchée de l'intégrale $\int \varphi x\,dx$, et d'en déduire les séries exprimées tant en différences finies, qu'en fonctions dérivées de φx, qui donnent la valeur de cette correction. Pour cela, j'ai également recours à une des formules connues qui servent à représenter, entre des limites données, une fonction quelconque continue ou discontinue. Le procédé dont je me sers est analogue à celui de Poisson, quoiqu'il en diffère sur plusieurs points. J'ai tâché, surtout, d'y mettre de la simplicité et de l'uniformité, afin de montrer comment une même marche pouvait, dans tous les cas, conduire, d'une manière facile, aux corrections à faire aux différentes formules que l'on peut proposer pour les quadratures. J'espère que ce travail ne sera pas sans quelque utilité, parcequ'il complète et qu'il présente, sous un même point de vue, ce qui a rapport à cette partie essentielle de l'analyse.

I.

Soit φx une fonction quelconque de la variable x ; pour représenter cette fonction entre les limites correspondantes à $x=0$ et $x=l$, l'on a l'équation

$$(1)\ \ldots\quad \varphi x=\frac{1}{l}\cdot\int_0^l \varphi\alpha\,d\alpha+\frac{2}{l}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l \varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.\frac{i\pi x}{l}\ .$$

[1] Voyez Navier, Leçons d'Analyse, deuxième Partie, page 260.

Cette formule subsiste depuis $x=0$ jusqu'à $x=l$, et a lieu également pour ces valeurs extrêmes de x *1 ; π représente le rapport de la circonférence au diamètre; i exprime un nombre entier et positif quelconque; et $\sum_{1}^{\infty}$ indique la somme de toutes les valeurs que prend l'expression

$$\left(\int_{0}^{l} \varphi\alpha \cos.\frac{i\pi\alpha}{l}\, d\alpha\right)\cos.\frac{i\pi x}{l} \ ;$$

en y faisant, successivement,

$$i=1 \ ; \qquad i=2 \ ; \qquad i=3 \ ; \qquad \ldots\ldots \qquad i=\infty \ .$$

Nous appellerons aire d'une courbe, rapportée à des axes orthogonaux, l'aire comprise entre l'axe des abscisses, l'arc de courbe et les deux ordonnées correspondantes aux extrémités de cet arc. Déterminer la valeur de cette aire sera, ce qu'on dit, carrer la courbe en question, entre les limites indiquées.

Cela posé, soit

$$\int_{0}^{l} \varphi\alpha\, d\alpha$$

l'intégrale dont il s'agit d'obtenir la valeur; nous considérerons $\varphi\alpha$ comme l'ordonnée d'une courbe, correspondante à l'abscisse α; par conséquent l'intégrale proposée représentera l'aire de cette courbe comprise entre les limites données. Pour obtenir une valeur approchée de cette intégrale, l'on divisera l'abscisse l en n parties égales à ω; ce qui donne $l=n\omega$; puis en désignant par A l'aire approchée de la courbe qu'on obtiendrait par la première méthode de quadrature indiquée dans le préambule, on aura

$$A=\omega\left(\tfrac{1}{2}\varphi 0+\varphi\omega+\varphi 2\omega+\varphi 3\omega.\ldots.+\varphi(n-1)\omega+\tfrac{1}{2}\varphi n\omega\right) .$$

*1 Voyez Poisson, Mécanique, deuxième édition, Tome premier, page 650; Théorie mathematique de la chaleur, page 192.

Car $\varphi 0$, $\varphi\omega \ldots\ldots \varphi n\omega$ sont les ordonnées correspondantes aux abscisses $0, \omega \ldots\ldots n\omega$, et

$$\frac{\varphi 0+\varphi\omega}{2}\ ;\qquad \frac{\varphi\omega+\varphi 2\omega}{2}\ \ldots\ldots\ \frac{\varphi(n-2)\omega+\varphi(n-1)\omega}{2}\ ;$$

$$\frac{\varphi(n-1)\omega+\varphi n\omega}{2}\ \ldots\ldots$$

les moyennes des ordonnées prises deux à deux. Or la formule (1) donne

$$(2)\ldots\begin{cases}\varphi 0=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l \varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\int_0^l \varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\\ \varphi\omega=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l \varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l \varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos\ \frac{i\pi}{n}\\ \varphi 2\omega=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l \varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l \varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.\frac{2i\pi}{n}\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \varphi(n-1)\omega=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l \varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l \varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.\frac{(n-1)i\pi}{n}\ .\end{cases}$$

En sommant ensemble les n équations précédentes, et en désignant par E la somme de leurs premiers membres, on aura

$$(3)\ \ldots\ldots\ E=\frac{1}{\omega}\cdot\int_0^l \varphi\alpha d\alpha+\ldots\ldots$$

$$\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(1+\cos.\frac{i\pi}{n}+\cos.\frac{2i\pi}{n}\ldots\ldots+\cos.\frac{(n-1)i\pi}{n}\right)\cdot\int_0^l \varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ .$$

Faisons, par abréviation, $\frac{i\pi}{n}=\theta$; en désignant par e la base des logarithmes hyperboliques, il viendra :

$$(4)\ \ldots\ldots\begin{cases} 1+\cos.\theta+\cos.2\theta\ldots\ldots+\cos.(n-1)\theta \\ =\frac{1}{2}\left\{1+e^{\theta\sqrt{-1}}+e^{2\theta\sqrt{-1}}\ldots\ldots+e^{(n-1)\theta\sqrt{-1}}\right\} \\ +\frac{1}{2}\left\{1+e^{-\theta\sqrt{-1}}+e^{-2\theta\sqrt{-1}}\ldots\ldots+e^{-(n-1)\theta\sqrt{-1}}\right\} \\ =\frac{1}{2}.\dfrac{(e^{-\theta\sqrt{-1}}-1)(e^{n\theta\sqrt{-1}}-1)+(e^{\theta\sqrt{-1}}-1)(e^{-n\theta\sqrt{-1}}-1)}{(e^{\theta\sqrt{-1}}-1)(e^{-\theta\sqrt{-1}}-1)} \\ =\frac{1}{2}.\dfrac{(1-\cos.\theta)(1-\cos.n\theta)+\sin.\theta\sin.n\theta}{1-\cos.\theta} \\ =\frac{1}{2}.(1-\cos n\theta)+\frac{1}{2}.\dfrac{\sin.\theta\sin.n\theta}{1-\cos.\theta}\ . \end{cases}$$

En mettant pour θ sa valeur $\frac{i\pi}{n}$ et substituant dans l'équation (3) il viendra

$$(5)\ \ldots\ldots\ E=\frac{1}{\omega}.\int_1^l\varphi\alpha\,d\alpha$$

$$+\frac{2}{n\omega}.\sum_1^\infty.\frac{1}{2}.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha-\frac{2}{n\omega}.\sum_1^\infty.\frac{1}{2}\cos.i\pi\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha$$

$$+\frac{2}{n\omega}.\sum_1^\infty.\frac{1}{2}.\frac{\sin.\frac{i\pi}{n}\sin.i\pi}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ .$$

Or, en vertu de l'équation (1), l'on a, en faisant $x=0$,

$$\frac{2}{n\omega}.\sum_1^\infty.\frac{1}{2}.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha=\frac{1}{2}\varphi 0-\frac{1}{2n\omega}.\int_0^l\varphi\alpha\,d\alpha\ ,$$

et en faisant $x=l=n\omega$,

$$\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_{1}^{\infty}\cdot\frac{1}{2}\cdot\left(\int_{0}^{l}\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.i\pi=\frac{1}{2}\varphi l-\frac{1}{2n\omega}\cdot\int_{0}^{l}\varphi\alpha d\alpha\ .$$

En substituant ces valeurs dans l'équation (5), on obtiendra

$$(6)\ \ldots\ldots\ E=\frac{1}{\omega}\cdot\int_{0}^{l}\varphi\alpha d\alpha-\frac{1}{2}\varphi l+\frac{1}{2}\varphi 0$$

$$+\frac{1}{n\omega}\cdot\sum_{1}^{\infty}\cdot\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}\cdot\int_{0}^{l}\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ .$$

Mais l'on a

$$A=\omega\left(E+\frac{1}{2}\varphi l-\frac{1}{2}\varphi 0\right);$$

partant, il viendra

$$(7)\ \ldots\ldots\ A=\int_{0}^{l}\varphi\alpha d\alpha+\frac{1}{n}\cdot\sum_{1}^{\infty}\cdot\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}\cdot\int_{0}^{l}\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ .$$

Le coefficient

$$\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}$$

est nul pour toutes les valeurs de i qui diffèrent de $i=2kn$, k étant un nombre entier. Dans ce dernier cas, ce coefficient se présente sous la forme $\frac{0}{0}$. Pour en trouver la véritable valeur, faisons

$$i=2kn+\frac{\delta}{\pi};$$

en substituant, il viendra

$$\frac{\sin.(2kn\pi+\delta)\sin.\left(2k\pi+\frac{\delta}{n}\right)}{1-\cos.\left(2k\pi+\frac{\delta}{n}\right)}=\frac{\sin\delta.\sin.\frac{\delta}{n}}{1-\cos.\frac{\delta}{n}}$$

$$=\frac{\left(\delta-\frac{\delta^3}{1.2.3}+\text{etc.}\right)\left(\frac{\delta}{n}-\frac{\delta^3}{1.2.3.n^3}+\text{etc.}\right)}{1-\left(1-\frac{\delta^2}{1.2.n^2}+\text{etc.}\right)}$$

$$=2n\,\frac{\left(1-\frac{\delta^2}{1.2.3}+\text{etc.}\right)\left(1-\frac{\delta^2}{1.2.3.n^2}+\text{etc.}\right)}{1-\frac{\delta^2}{3.4.n^2}+\text{etc.}}\,.$$

En faisant $\delta=0$, le dernier membre de cette équation se réduit à $2n$; par conséquent,

$$\frac{\sin.2kn\pi.\sin.2k\pi}{1-\cos.2k\pi}=2n\,.$$

En substituant dans l'équation (7), et observant que tous les termes compris sous le signe $\sum$, pour lesquels on n'a pas $i=2kn$, sont nuls, il viendra :

$$(8)\ \ldots\ldots\quad A=\int_0^l\varphi\alpha\,d\alpha+2.\sum_1^\infty.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega}d\alpha\,,$$

d'où l'on tire

$$(9)\ \ldots\ldots\quad \int_0^l\varphi\alpha\,d\alpha=A-2.\sum_1^\infty.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega}d\alpha\,.$$

L'intégrale définie

$$2.\sum_1^\infty.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega}d\alpha$$

exprime donc la correction qu'il faut faire à la première valeur approximative A, pour avoir la valeur effective de l'aire

$$\int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha\ .$$

II.

Si l'on intègre par parties l'intégrale définie contenue dans le second membre de l'équation (9), on aura,

$$\sum_1^\infty \cdot \int_0^l \varphi\alpha \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha = -\sum_1^\infty \cdot \frac{\omega}{2k\pi} \cdot \int_0^l \varphi'\alpha \sin.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha$$

$$= \frac{\omega^2}{(2\pi)^2}(\varphi' l - \varphi' 0) \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{1}{k^2} - \frac{\omega^2}{(2\pi)^2} \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{1}{k^2} \cdot \int_0^l \varphi''\alpha \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha\ .$$

En poursuivant l'intégration par parties, et observant que

$$\sum_1^\infty \cdot \frac{1}{k^m} = 1 + \frac{1}{2^m} + \frac{1}{3^m} + \frac{1}{4^m} + \text{etc.}\ ,$$

il viendra:

$$(10) \ldots\ldots\ldots \sum_1^\infty \cdot \int_0^l \varphi\alpha \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha$$

$$= \frac{\omega^2}{4\pi^2}(\varphi' l - \varphi' 0)\left(1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \ldots\ldots\right)$$

$$- \frac{\omega^4}{16\pi^4}(\varphi''' l - \varphi''' 0)\left(1 + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{4^4} + \ldots\ldots\right)$$

$$+ \frac{\omega^6}{64\pi^6}(\varphi^v l - \varphi^v 0)\left(1 + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{3^6} + \frac{1}{4^6} + \ldots\ldots\right)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-(-1)^p\frac{\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}}(\varphi l^{(2p-1)}-\varphi 0^{(2p-1)})\left(1+\frac{1}{2^{2p}}+\frac{1}{3^{2p}}+\ldots\ldots\right)$$

$$+(-1)^p\frac{\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{k^{2p}}\cdot\int_0^l\varphi^{(2p)}\alpha\cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega}d\alpha\ ;$$

$\varphi\alpha^{(2p-1)}$; $\varphi\alpha^{2p}\ldots$ expriment les $(2p-1)^{ème}$; $(2p)^{ème}\ldots$ coefficients différentiels de la fonction $\varphi\alpha$.

Si, par abréviation, l'on représente par $\mathbb{S}_{2p}$ la somme

$$1+\frac{1}{2^{2p}}+\frac{1}{3^{2p}}+\frac{1}{4^{2p}}+\text{etc.}\ ,$$

en vertu de l'équation (10), l'équation (9) deviendra

$$(11)\ \ldots\ldots\int_0^l\varphi\alpha d\alpha=A-$$

$$\frac{2\omega^2}{4\pi^2}\mathbb{S}_2(\varphi' l-\varphi' 0)$$

$$+\frac{2\omega^4}{16\pi^4}\mathbb{S}_4(\varphi''' l-\varphi''' 0)$$

$$-\frac{2\omega^6}{64\pi^6}\mathbb{S}_6(\varphi^{v} l-\varphi^{v} 0)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+(-1)^p\frac{2\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}}\mathbb{S}_{2p}(\varphi^{(2p-1)} l-\varphi^{(2p-1)} 0)$$

$$-(-1)^p\frac{2\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{k^{2p}}\cdot\int_0^l\varphi\alpha^{(2p)}\cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega}d\alpha\ .$$

Cette dernière intégrale définie exprimera donc le reste de la série, lorsqu'on s'arrêtera à son $p^{ème}$ terme.

Euler a donné (*) les valeurs des sommes $\mathbb{S}_2$, $\mathbb{S}_4$, $\mathbb{S}_6$, $\mathbb{S}_8$ qui sont

(*) Introductio in analysin infinitorum (Caput X, n.° 168, liber primus).

$$\mathfrak{S}_2 = \frac{1}{1.2.3} \cdot \frac{1}{2} \pi^2 ,$$

$$\mathfrak{S}_4 = \frac{2^2}{1.2.3.4.5} \cdot \frac{1}{3} \pi^4 ,$$

$$\mathfrak{S}_6 = \frac{2^4}{1.2.3.4.5.6.7} \cdot \frac{1}{3} \pi^6 ,$$

$$\mathfrak{S}_8 = \frac{2^6}{1.2.3.\ldots\ldots.9} \cdot \frac{3}{5} \pi^8 ,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ;$$

en les substituant dans l'équation (11), il viendra :

$$(12) \ldots\ldots \int_0^l \varphi \alpha d\alpha = A -$$

$$\frac{\omega^2}{12}(\varphi' l - \varphi' 0)$$

$$+ \frac{\omega^4}{720}(\varphi''' l - \varphi''' 0)$$

$$- \frac{\omega^6}{30240}(\varphi^{v} l - \varphi^{v} 0)$$

$$+ \frac{\omega^8}{1209600}(\varphi^{vii} l - \varphi^{vii} 0)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots .$$

etc. etc.

On peut obtenir, d'une manière assez simple, les valeurs des coefficients numériques qui multiplient les différentes fonctions dérivées de φ, dans l'équation précédente ; pour cela, nous écrirons cette dernière comme il suit :

$$(13) \ldots\ldots \int_0^l \varphi \alpha d\alpha = A - \omega^2 M(\varphi' l - \varphi' 0) + \omega^4 N(\varphi''' l - \varphi''' 0)$$

$$- \omega^6 P(\varphi^{v} l - \varphi^{v} 0) + \text{etc.} ;$$

où M, N, P ... sont les coefficients numériques à déterminer. Observons qu'ils sont indépendants de la nature de la fonction φ, et que, par conséquent, l'on pourra prendre, pour cette dernière, une fonction quelconque. Cela posé, faisons $\varphi\alpha = \cos.\alpha$; l'on aura

$$\int_0^l \varphi\alpha d\alpha = \int_0^l \cos\alpha d\alpha = \sin.l = \sin.n\omega\ ;$$

d'un autre coté, l'on a

$$\varphi' 0 = \varphi''' 0 = \varphi^v 0 \ldots = 0\ ;$$

$$\varphi' l = -\sin.n\omega\ ; \qquad \varphi''' l = \sin.n\omega\ ; \qquad \varphi^v l = -\sin.n\omega\ ; \qquad \text{etc.}$$

En substituant ces valeurs dans l'équation (13) il viendra, à cause de

$$A = \omega\left(\frac{1}{2}\varphi 0 + \varphi\omega \ldots\ldots + \varphi(n-1) + \frac{1}{2}\varphi n\omega\right)\ ;$$

$$\sin.n\omega = \omega\left(\frac{1}{2} + \cos.\omega + \cos.2\omega \ldots + \cos.(n-1)\omega + \frac{1}{2}\cos.n\omega\right)$$

$$+ (\omega^2 M + \omega^4 N + \omega^6 P + \text{etc.})\sin.n\omega\ .$$

Or, en vertu de l'équation (4), l'on a

$$1 + \cos.\omega + \cos.2\omega \ldots\ldots + \cos.(n-1)\omega$$

$$= \frac{1}{2}(1 - \cos.n\omega) + \frac{1}{2}.\frac{\sin.n\omega\sin.\omega}{1-\cos.\omega}\ ,$$

et par conséquent

$$\frac{1}{2} + \cos.\omega + \cos.2\omega \ldots\ldots + \cos(n-1)\omega + \frac{1}{2}\cos.n\omega = \frac{1}{2}.\frac{\sin.n\omega\sin.\omega}{1-\cos.\omega}\ ;$$

d'où, en substituant, il viendra

$$\sin.n\omega = \frac{1}{2}\omega\frac{\sin.\omega\sin.n\omega}{1-\cos.\omega} + (M\omega^2 + N\omega^4 \ldots\ldots)\sin.n\omega\ ,$$

et en divisant par $\sin.n\omega$,

$$1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sin.\omega}{1 - \cos.\omega} \cdot \omega + M\omega^2 + N\omega^4 + \text{etc.}$$

Si l'on observe que

$$\sin.\omega = 2 \sin.\frac{1}{2}\omega . \cos.\frac{1}{2}\omega ,$$

et

$$1 - \cos.\omega = 2 \sin^2.\frac{1}{2}\omega ,$$

l'équation précédente deviendra

$$1 = \frac{1}{2}\omega \frac{\cos.\frac{1}{2}\omega}{\sin.\frac{1}{2}\omega} + M\omega^2 + N\omega^4 + P\omega^6 \text{etc.} ,$$

ou bien

$$\frac{1}{2}\omega \cos.\frac{1}{2}\omega = (1 - M\omega^2 - N\omega^4 - \text{etc.}) \sin.\frac{1}{2}\omega .$$

Si l'on substitue pour $\cos.\frac{1}{2}\omega$ et $\sin.\frac{1}{2}\omega$ leurs développements suivant les puissances de ω, cette équation se changera dans la suivante

$$(14) \ldots\ldots \frac{1}{2}\omega \left[1 - \frac{1}{1.2} \cdot \left(\frac{1}{2}\omega\right)^2 + \frac{1}{1.2.3.4} \cdot \left(\frac{1}{2}\omega\right)^4 - \text{etc.} \right]$$

$$= \left[\frac{1}{2}\omega - \frac{1}{1.2.3} \cdot \left(\frac{1}{2}\omega\right)^3 + \text{etc.} \right] \left[1 - M\omega^2 - N\omega^4 - \text{etc.} \right] .$$

En faisant le produit, et égalant successivement entr'eux les coefficients des diverses puissances de ω, on obtiendra les valeurs des coefficients M, N, P, etc.

III.

Souvent il est utile d'avoir la correction de l'aire A exprimée suivant les différences finies de la fonction φ. Afin de passer de l'équation (12) à celle qui contiendrait ces différences, nous désignerons par Δu, $\Delta^2 u$, $\Delta^3 u$ etc. les différences 1ère, 2ème, 3ème etc. d'une fonction $u = \varphi\alpha$, ω étant la différence constante des valeurs successives de la variable α.

$\Delta^p u_n$ se rapportera à la valeur de la variable $\alpha = l = n\omega$; et $\Delta^p u_0$ se rapportera à la valeur $\alpha = 0$. Cela posé on a

$$(15)\ \ldots\ldots \begin{cases} \dfrac{du}{d\alpha}\omega = \omega\varphi'\alpha = \Delta u - \frac{1}{2}\Delta^2 u + \frac{1}{3}\Delta^3 u - \frac{1}{4}\Delta^4 u + \frac{1}{5}\Delta^5 u + \text{etc.}, \\ \dfrac{d^2u}{d\alpha^2}\omega^2 = \omega^2\varphi''\alpha = \Delta^2 u - \Delta^3 u + \frac{11}{12}\Delta^4 u - \frac{5}{6}\Delta^5 u + \text{etc.}, \\ \dfrac{d^3u}{d\alpha^3}\omega^3 = \omega^3\varphi'''\alpha = \Delta^3 u - \frac{3}{2}\Delta^4 u + \frac{7}{4}\Delta^5 u, \\ \dfrac{d^4u}{d\alpha^4}\omega^4 = \omega^4\varphi^{iv}\alpha = \Delta^4 u - 2\Delta^5\omega, \\ \dfrac{d^5u}{d\alpha^5}\omega^5 = \omega^5\varphi^{v}\alpha = \Delta^5 u - \text{etc.}, \\ \text{etc.} \ *1. \end{cases}$$

Ces expressions peuvent aisément se déduire de la formule

$$\frac{d^p u}{d\alpha^p}\omega^p = \left\{\text{Log.}(1+\Delta)\right\}^p u. \quad *2.$$

Nous désignerons, pour abréger, par δ_p la différence $\Delta^p u_n - \Delta^p u_0$.

Les équations (15) donneront

$$(16)\ \ldots\ldots \begin{cases} \varphi' l - \varphi' 0 = \frac{1}{\omega}\left(\delta_1 - \frac{1}{2}\delta_2 + \frac{1}{3}\delta_3 - \frac{1}{4}\delta_4 + \frac{1}{5}\delta_5 - \text{etc.}\right), \\ \varphi''' l - \varphi''' 0 = \frac{1}{\omega^3}\left(\delta_3 - \frac{3}{2}\delta_4 + \frac{7}{4}\delta_5 \ldots\ldots\right), \\ \varphi^{v} l - \varphi^{v} 0 = \frac{1}{\omega^5}\left(\delta_5 - \text{etc.}\right). \end{cases}$$

En substituant ces valeurs dans l'équation (12), et ordonnant par rapport à δ, on aura

*1 Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1763, page 221.

*2 Voyez LACROIX, Traité de Calcul, Tome III. page 70.

$$(17)\ \ldots\ \int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha = \frac{1}{2}\varphi 0 + \varphi\omega + \varphi 2\omega \ldots + \varphi(n-1)\omega + \frac{1}{2}\varphi n\omega$$
$$- \omega\left(\frac{1}{12}\delta_1 - \frac{1}{24}\delta_2 + \frac{19}{720}\delta_3 - \frac{3}{160}\delta_4 + \frac{863}{60480}\delta_5 \ldots\ldots\right),$$

formule qui revient à celle donnée par LAPLACE dans le Tome IV de la Mécanique Céleste pag. 206 *1. Comme Δu_n, $\Delta^2 u_n$, $\Delta^3 u_n$..... etc. dépendent des ordonnées u_{n+1}, u_{n+2}, u_{n+3}, u_{n+4}, la formule (17) ne pourrait plus être employée dans le cas où la courbe ne serait pas connue au-delà du point correspondant à l'abscisse $\alpha = n\omega$; alors on substituerait à $\Delta^p u_n$ sa valeur tirée de l'équation suivante

$$\Delta^p u_n = \Delta^p u_{n-p} + \frac{p}{1}\Delta^{p+1} u_{n-p-1} + \frac{p(p+1)}{1.2}\Delta^{p+2} u_{n-p-2} + \text{etc.},$$

et l'on aura cette autre équation qui ne dépendra plus que des ordonnées u_n, u_{n-1}, u_{n-2}, u_{n-3}, ...,

$$(18)\ \ldots\ \int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha = \left(\frac{1}{2}\varphi 0 + \varphi\omega + \varphi 2\omega \ldots + \varphi(n-1)\omega + \frac{1}{2}\varphi n\omega\right)$$
$$- \omega\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{12}(\Delta u_{n-1} - \Delta u_0) + \frac{1}{24}(\Delta^2 u_{n-2} + \Delta^2 u_0) \\ + \frac{19}{720}(\Delta^3 u_{n-3} - \Delta^3 u_0) + \frac{3}{160}(\Delta^4 u_{n-4} + \Delta^4 u_0) \\ + \frac{863}{60480}(\Delta^5 u_{n-5} - \Delta^5 u_0) + \text{etc.} \end{array}\right\} *2.$$

*1 Voyez aussi le Mémoire de POISSON dans le Tome VI des Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris.

*2 Voyez LACROIX, Traité de Calcul, Tom. III, pag. 56 et 183

IV.

Lorsque les limites de l'intégrale, au lieu d'être zéro et l, sont a et b, les formules précédentes seront encore appliquables, sauf la modification que nous allons indiquer relativement à l'intégrale définie qui exprime le reste de la série (11). La formule (1) représente la fonction φx, dans tout l'intervalle compris depuis $x=0$ jusqu'à $x=l$. Mais si cette fonction devait être représentée dans l'intervalle compris depuis $x=a$ jusqu'à $x=b$, pour appliquer à ce cas cette même formule (1), on transporterait l'origine des coordonnées, en changeant l'abscisse x en $x'+a$. En désignant par l la différence $b-a$, on aurait encore

$$\varphi(x'+a)=\frac{1}{l}\cdot\int_0^l\varphi(\alpha'+a)d\alpha'+\frac{2}{l}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l\varphi(\alpha'+a)\cos.\frac{i\pi\alpha'}{l}d\alpha'\right)\times\cos.\frac{i\pi x'}{l},$$

équation qui ne serait exacte que dans l'intervalle compris depuis $x'=0$ jusqu'à $x'=l$. En divisant la différence $b-a=l$ en n parties égales chacune à ω, et observant que

$$\int_0^l\varphi(\alpha'+a)d\alpha'=\int_a^b\varphi\alpha d\alpha\ ,$$

on obtiendra une formule analogue à la formule (11), qui sera la suivante

$$\int_0^l\varphi(\alpha'+a)d\alpha'=\int_a^b\varphi\alpha d\alpha$$

$$=\omega\left(\frac{1}{2}\varphi(a)+\varphi(a+\omega)+\varphi(a+2\omega)\ldots+\varphi\left[a+(n-1)\omega\right]+\frac{1}{2}\varphi(b)\right)$$

$$-\frac{2\omega^2}{4\pi^2}\mathfrak{S}_2(\varphi'b-\varphi'a)$$

.....

$$+(-1)^p \frac{2\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}} \mathfrak{S}_{2p} (\varphi^{(2p-1)} b - \varphi^{(2p-1)} a)$$

$$-(-1)^p \frac{2\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}} \cdot \sum_{1}^{\infty} \cdot \frac{1}{k^{2p}} \cdot \int_{0}^{l} \varphi^{(2p)} (\alpha' + a) \cos. \frac{2k\pi\alpha'}{\omega} d\alpha' .$$

L'intégrale

$$\int_{0}^{l} \varphi^{(2p)} (\alpha' + a) \cos. \frac{2k\pi\alpha'}{\omega} d\alpha'$$

revient évidemment à

$$\int_{a}^{b} \varphi^{(2p)} \alpha \cos. \frac{2k\pi(\alpha - a)}{\omega} d\alpha ;$$

ainsi l'on aura cette autre formule

$$(19) \ldots \int_{a}^{b} \varphi \alpha d\alpha = A - \frac{2\omega^2}{4\pi^2} \mathfrak{S}_2 (\varphi' b - \varphi' a)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+(-1)^p \frac{2\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}} \mathfrak{S}_{2p} (\varphi^{(2p-1)} b - \varphi^{(2p-1)} a)$$

$$-(-1)^p \frac{2\omega^{2p}}{(2\pi)^{2p}} \cdot \sum_{1}^{\infty} \cdot \frac{1}{k^{2p}} \cdot \int_{a}^{b} \varphi^{(2p)} \alpha \cos. \frac{2k\pi(\alpha - a)}{\omega} d\alpha ,$$

où A représente toujours la première valeur approchée de l'intégrale.

V.

Passons à la deuxième méthode de quadrature, proposée par Legendre *1. Soient toujours o et l les limites de l'intégrale $\int \varphi \alpha d\alpha$; on

*1 Exercices de Calcul intégral, Tome I, page 308.

divisera la longueur l en n parties égales à ω; puis, nommant B l'expression approchée de cette intégrale donnée par le procédé en question, on aura

$$(20)\ \ldots\quad B=\omega\left\{\varphi\frac{1}{2}\omega+\varphi\frac{3}{2}\omega+\varphi\frac{5}{2}\omega\ldots\ldots+\varphi\frac{2n-1}{2}\omega\right\}.$$

En vertu de la formule (1) on obtient

$$\varphi\frac{1}{2}\omega=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l\varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.\frac{\frac{1}{2}i\pi}{n}\ ;$$

$$\varphi\frac{3}{2}\omega=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l\varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.\frac{\frac{3}{2}i\pi}{n}\ ;$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\varphi\frac{2n-1}{2}\omega=\frac{1}{n\omega}\cdot\int_0^l\varphi\alpha d\alpha+\frac{2}{n\omega}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right)\cos.\frac{\frac{2n-1}{2}i\pi}{n}\ .$$

En sommant ensemble ces n équations, après avoir multiplié, respectivement, leurs deux membres par ω, il viendra

$$(21)\ \ldots\quad\omega\left(\varphi\frac{1}{2}\omega+\varphi\frac{3}{2}\omega\ldots+\varphi\frac{2n-1}{2}\omega\right)=B=\int_0^l\varphi\alpha d\alpha\ldots\ldots$$

$$+\frac{2}{n}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left(\cos.\frac{\frac{1}{2}i\pi}{n}+\cos.\frac{\frac{3}{2}i\pi}{n}\ldots+\cos.\frac{\frac{2n-1}{2}i\pi}{n}\right)\cdot\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ .$$

Faisons, par abréviation, $\frac{i\pi}{n}=\theta$, on aura

$$(22)\ \ldots\ \cos.\frac{1}{2}\theta+\cos.\frac{3}{2}\theta\ldots+\cos.\frac{2n-1}{2}\theta$$

$$=\frac{1}{2}e^{\frac{1}{2}\theta\sqrt{-1}}\left\{1+e^{\theta\sqrt{-1}}.\ldots.+e^{(n-1)\theta\sqrt{-1}}\right\}$$

$$+\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}\theta\sqrt{-1}}\left\{1+e^{-\theta\sqrt{-1}}.\ldots.+e^{-(n-1)\theta\sqrt{-1}}\right\}$$

$$=\frac{\frac{1}{2}e^{\frac{1}{2}\theta\sqrt{-1}}(e^{n\theta\sqrt{-1}}-1)}{e^{\theta\sqrt{-1}}-1}+\frac{\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}\theta\sqrt{-1}}(e^{-n\theta\sqrt{-1}}-1)}{e^{-\theta\sqrt{-1}}-1}$$

$$=\frac{\sin.\frac{1}{2}\theta\sin.n\theta}{1-\cos.\theta}=\frac{\sin.\frac{i\pi}{2n}\sin.i\pi}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}\ .$$

En substituant cette expression, l'équation (21) deviendra

$$B=\int_0^l\varphi\alpha\,d\alpha+\frac{2}{n}.\sum_1^{\infty}.\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{2n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ ,$$

ce qui donne

$$(23)\ \ldots\ldots\int_0^l\varphi\alpha\,d\alpha=B-\frac{2}{n}.\sum_1^{\infty}.\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{2n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}.\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\ .$$

Comme i est un nombre entier, le coefficient

$$\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{2n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}$$

est nul, excepté dans le cas où l'on a $i=2kn$, k étant un nombre entier.

Alors il prend la forme $\frac{0}{0}$, et sa valeur s'obtiendra en faisant

$$i = 2k\pi + \frac{\delta}{\pi} \; ;$$

en substituant on a

$$\frac{\sin. i\pi \sin. \frac{i\pi}{2n}}{1 - \cos. \frac{i\pi}{n}} = \frac{\sin. \left(k\pi + \frac{\delta}{2n}\right) \sin (2k\pi n + \delta)}{1 - \cos. \left(2k\pi + \frac{\delta}{n}\right)}$$

$$= \cos. k\pi \, \frac{\sin \delta . \sin. \frac{\delta}{2n}}{1 - \cos. \frac{\delta}{n}} \; .$$

Développant et divisant le numérateur et le dénominateur par δ, puis faisant $\delta = 0$, il viendra

$$\frac{\sin. k\pi . \sin. 2k\pi n}{1 - \cos. 2k\pi} = n \cos. k\pi \; ;$$

et par conséquent l'équation (23) devient

$$(24) \ldots\ldots \int_0^l \varphi\alpha \, d\alpha = B - 2 . \sum_1^\infty . \cos. k\pi \int_0^l \varphi\alpha \cos. \frac{2k\pi\alpha}{\omega} \, d\alpha \; .$$

L'intégrale définie contenue dans le second membre de cette équation exprimera donc la correction à faire à la première valeur approchée B de la somme

$$\int_0^l \varphi\alpha \, d\alpha \; .$$

VI.

En intégrant par parties, on obtiendra

$$\int_0^{n\omega} \varphi\alpha \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha = \frac{\omega^2}{(2k\pi)^2}(\varphi' l - \varphi' 0) - \frac{\omega^4}{(2k\pi)^4}(\varphi''' l - \varphi''' 0)$$

$$+ \frac{\omega^6}{(2k\pi)^6}(\varphi^{v} l - \varphi^{v} 0) \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ (-1)^q \frac{\omega^{2q}}{(2k\pi)^{2q}} \cdot \int_0^{n\omega} \varphi\alpha^{(2q)} \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha ,$$

et, substituant dans l'équation (24),

$$\int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B - \frac{2\omega^2}{(2\pi)^2}(\varphi' l - \varphi' 0) \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{1}{k^2} \cos. k\pi$$

$$+ \frac{2\omega^4}{(2\pi)^4}(\varphi''' l - \varphi''' 0) \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{1}{k^4} \cos. k\pi$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$- (-1)^q \frac{2\omega^{2q}}{(2k\pi)^{2q}} \cdot \sum_1^\infty \cdot \left(\int_0^{n\omega} \varphi\alpha^{(2q)} \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha \right) \frac{\cos. k\pi}{k^{2q}} .$$

Il est évident que l'on a en général

$$\sum_1^\infty \cdot \frac{1}{k^{2q}} \cos. k\pi = -\left(1 - \frac{1}{2^{2q}} + \frac{1}{3^{2q}} + \frac{1}{4^{2q}} + \frac{1}{5^{2q}} - \text{etc.} \right. ;$$

en désignant par S_{2q} la somme

$$1 - \frac{1}{2^{2q}} + \frac{1}{3^{2q}} + \frac{1}{4^{2q}} - \text{etc.} ,$$

l'équation précédente pourra s'écrire de la manière suivante :

$$(25)\ldots \int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B + \frac{2\omega^2}{(2\pi)^2}(\varphi' l - \varphi' 0)S_2 - \frac{2\omega^4}{(2\pi)^4}(\varphi''' l - \varphi''' 0)S_4$$

$$\ldots\ldots\ldots - (-1)^q \frac{2\omega^{2q}}{(2k\pi)^{2q}} \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{\cos. k\pi}{k^{2q}} \cdot \int_0^l \varphi\alpha^{(2q)} \cos. \frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha .$$

Afin de déterminer les valeurs de $\frac{2}{(2\pi)^2}S_2$; $\frac{2}{(2\pi)^4}S_4 \ldots\ldots$ l'on pourra procéder comme dans le cas précédent (2) ; pour cela, nous écrirons

$$\int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B + \mathfrak{M}\omega^2(\varphi' l - \varphi' 0) - \mathfrak{N}\omega^4(\varphi''' l - \varphi''' 0)$$

$$+ \mathfrak{P}\omega^6(\varphi^v l - \varphi^v 0) - \text{etc.}$$

Les coefficients $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$, $\mathfrak{P}$, etc. étant indépendants de la fonction φ, nous ferons $\varphi\alpha = \cos.\alpha$, et partant

$$\varphi' 0 = \varphi''' 0 = \varphi^v 0 \ldots = 0 ;$$

$$\varphi' l = -\sin. l = -\sin. n\omega ; \quad \varphi''' l = \sin. n\omega ; \quad \varphi^v l = -\sin. n\omega ; \quad \text{etc.} ;$$

d'où, en substituant, et mettant pour B sa valeur, l'équation précédente deviendra

$$\int_0^l \varphi\alpha d\alpha = \sin. n\omega = \omega\left(\cos.\frac{1}{2}\omega + \cos.\frac{3}{2}\omega \ldots\ldots + \cos.\frac{2n-1}{2}\omega\right)$$

$$-(\mathfrak{M}\omega^2 + \mathfrak{N}\omega^4 + \text{etc.})\sin. n\omega .$$

Or, en vertu de l'équation (22), l'on a

$$\cos.\frac{1}{2}\omega + \cos.\frac{3}{2}\omega \ldots\ldots + \cos.\frac{2n-1}{2}\omega = \frac{\sin.\frac{1}{2}\omega \sin. n\omega}{1 - \cos.\omega} ;$$

en substituant et divisant par $\sin. n\omega$, on aura

$$1 = \frac{\omega \sin.\frac{1}{2}\omega}{1-\cos.\omega} - (\mathfrak{M}\omega^2 + \mathfrak{N}\omega^4 + \mathfrak{P}\omega^6 + \text{etc.}) .$$

ou bien

$$\omega = 2\sin.\frac{1}{2}\omega\,(\mathfrak{M}\omega^2 + \mathfrak{N}\omega^4 + \mathfrak{P}\omega^6 + \text{etc.} + 1)$$

$$= 2\left(\frac{\omega}{2} - \frac{1}{1.2.3}\cdot\left(\frac{\omega}{2}\right)^3 + \text{etc.}\right)(\mathfrak{M}\omega^2 + \mathfrak{N}\omega^4 + \mathfrak{P}\omega^6 + \text{etc.} + 1) ;$$

équation qui servira à déterminer les valeurs de $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$, $\mathfrak{P}$, etc. en égalant entr'eux les coefficients des diverses puissances de ω dans les deux membres. De cette manière l'on obtiendra

$$\mathfrak{M} = \frac{1}{24} ; \qquad \mathfrak{N} = \frac{7}{5760} ; \qquad \mathfrak{P} = \frac{31}{967680} ;$$

$$\mathfrak{Q} = \frac{127}{154828800} \ldots\ldots$$

et par conséquent

$$(26)\ldots \int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha = B + \frac{\omega^2}{24}(\varphi' l - \varphi' 0) - \frac{7\omega^4}{5760}(\varphi''' l - \varphi''' 0)$$

$$+ \frac{31.\omega^6}{967680}(\varphi^v l - \varphi^v 0) \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-(-1)^\eta \frac{\omega^{2\eta}}{(2k\pi)^{2\eta}} \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{\cos.k\pi}{k^{2\eta}} \cdot \int_0^l \varphi\alpha^{(2\eta)} \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha .$$

VII.

Si l'on prend la différence des deux équations (24) et (9) l'on obtiendra

$$A - B = 2.\sum_1^\infty .(1 - \cos.k\pi).\int_0^l \varphi\alpha \cos.\frac{2k\pi\alpha}{\omega} d\alpha .$$

Lorsque k est un nombre pair, le coefficient $1 - \cos.k\pi$ se réduit

à zéro; si k est impair, il devient égal à 2; ainsi, en faisant $k=2p-1$, p étant un nombre entier et positif, la différence précédente se réduira à

$$A-B=4.\sum_{1}^{\infty}.\int_{0}^{l}\varphi\alpha\cos.\frac{2(2p-1)\alpha}{\omega}d\alpha\ ,$$

expression qui peut être, quelquefois, utile.

La différence

$$\int_{0}^{l}\varphi\alpha d\alpha-B$$

étant, abstraction faite du signe, plus petite que la différence

$$\int_{0}^{l}\varphi\alpha d\alpha-A\ ,$$

on peut en conclure que la méthode de LEGENDRE donne une première approximation plus grande que celle fournie par l'autre méthode.

VIII.

Afin d'avoir le second membre de l'équation (26) exprimé suivant les différences finies des ordonnées correspondantes aux abscisses

$$\frac{1}{2}\omega\ ,\quad \frac{3}{2}\omega\ ,\quad \frac{5}{2}\omega\ ,\quad \frac{7}{2}\omega,\ \ldots\ .\quad \frac{2n-1}{2}\omega\ ,$$

observons que

$$\varphi^{(m)}l=\varphi^{(m)}n\omega=\varphi^{(m)}n\omega+\varphi^{(m)}\frac{2n-1}{2}\omega-\varphi^{(m)}\frac{2n-1}{2}\omega\ ;$$

$$\varphi^{(m)}0=\varphi^{(m)}0+\varphi^{(m)}\frac{1}{2}\omega-\varphi^{(m)}\frac{1}{2}\omega\ \ldots\ldots\ ;$$

en substituant dans l'équation (26) on aura

$$(27)\ldots\ \int_0^l \varphi\alpha\,d\alpha = B + \frac{\omega^2}{24}\left(\varphi' n\omega - \varphi'\frac{2n-1}{2}\omega + \varphi'\frac{1}{2}\omega - \varphi' 0\right)$$

$$- \frac{7.\omega^4}{5760}\left(\varphi''' n\omega - \varphi'''\frac{2n-1}{2}\omega + \varphi'''\frac{1}{2}\omega - \varphi''' 0\right)$$

$$+ \frac{31.\omega^6}{967680}\left(\varphi^{v} n\omega - \varphi^{v}\frac{2n-1}{2}\omega + \varphi^{v}\frac{1}{2}\omega - \varphi^{v} 0\right)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ \frac{\omega^2}{24}\left(\varphi'\frac{2n-1}{2}\omega - \varphi'\frac{1}{2}\omega\right) - \frac{7.\omega^4}{5760}\left(\varphi'''\frac{2n-1}{2}\omega - \varphi'''\frac{1}{2}\omega\right)$$

$$+ \frac{31.\omega^6}{967680}\left(\varphi^{v}\frac{2n-1}{2}\omega - \varphi^{v}\frac{1}{2}\omega\right)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Comme l'on connait les ordonnées

$$\varphi\frac{1}{2}\omega\ ,\qquad \varphi\frac{3}{2}\omega\ ,\qquad \varphi\frac{5}{2}\omega\ ,\qquad \ldots\ldots\varphi\frac{2n-1}{2}\omega\ ,$$

l'on pourra en déduire leurs différences 1^ère^, 2^ème^, etc.; en désignant en général par $\Delta^m u_0$ et $\Delta^m u_{n-1}$ celles qui se rapportent aux deux points de la courbe correspondant aux abscisses $\frac{1}{2}\omega$ et $\frac{2n-1}{2}\omega$, en désignant encore par δ_m leur différence $\Delta^m u_{n-1} - \Delta^m u_0$, on aura, en vertu des équations (15),

$$\frac{\omega^2}{24}\left(\varphi'\frac{2n-1}{2}\omega - \varphi'\frac{1}{2}\omega\right) - \frac{7.\omega^4}{5760}\left(\varphi'''\frac{2n-1}{2}\omega - \varphi'''\frac{1}{2}\omega\right)$$

$$+ \frac{31.\omega^6}{967680}\left(\varphi^{v}\frac{2n-1}{2}\omega - \varphi^{v}\frac{1}{2}\omega\right)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$= \omega\left(\frac{1}{24}\delta_1 - \frac{1}{48}\delta_2 + \frac{73}{5760}\delta_3 - \frac{11}{1280}\delta_4 + \frac{6037}{967680}\delta_5 - \text{etc.}\right).$$

En substituant cette valeur, l'équation (27) deviendra

$$(28)\ldots \int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B + \omega\left(\frac{1}{24}\delta_1 - \frac{1}{48}\delta_2 + \frac{73}{5760}\delta_3 - \frac{11}{1280}\delta_4 + \frac{6037}{967680}\delta_5 - \text{etc.}\right)$$

$$+ \left\{\begin{array}{l} + \dfrac{\omega^2}{24}\left[\left(\varphi' n\omega - \varphi' \dfrac{2n-1}{2}\omega\right) + \left(\varphi' \dfrac{1}{2}\omega - \varphi' 0\right)\right] \\ - \dfrac{7.\omega^6}{5760}\left[\left(\varphi''' n\omega - \varphi''' \dfrac{2n-1}{2}\omega\right) + \left(\varphi''' \dfrac{1}{2}\omega - \varphi''' 0\right)\right] \\ + \dfrac{31.\omega^6}{967680}\left[\left(\varphi^{v} n\omega - \varphi^{v} \dfrac{2n-1}{2}\omega\right) + \left(\varphi^{v} \dfrac{1}{2}\omega - \varphi^{v} 0\right)\right] \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{etc.} \end{array}\right\}.$$

La dernière partie du second membre de cette équation, comprise entre parenthèses, est relative aux deux éléments extrêmes de la courbe qui correspondent aux abscisses

$$\left(0, \frac{1}{2}\omega\right) \quad \text{et} \quad \left(\frac{2n-1}{2}\omega, n\omega\right).$$

Lorsque ω est très-petit, et que ces deux éléments extrêmes se confondent sensiblement avec une droite, la somme des termes entre grandes parenthèses sera extrêmement petite. Supposant qu'on borne l'approximation aux termes multipliés par ω^3, en observant que d'après le théorême de Taylor, l'on a

$$\varphi' n\omega = \varphi' \frac{2n-1}{2}\omega + \frac{1}{2}\omega\varphi'' \frac{2n-1}{2}\omega + \text{etc.} ;$$

$$\varphi' 0 = \varphi' \frac{1}{2}\omega - \frac{1}{2}\omega\varphi'' \frac{1}{2}\omega + \text{etc.}$$

mettant pour δ_1 et δ_2 leurs valeurs $(\Delta u_{n-1} - \Delta u_0)$, $(\Delta^2 u_{n-1} - \Delta^2 u_0)$, l'équation (28) deviendra

$$\int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B + \frac{\omega}{24}(\Delta u_{n-1} - \Delta u_0) - \frac{\omega}{48}(\Delta^2 u_{n-1} - \Delta^2 u_0)$$

$$\ldots\ldots + \frac{\omega^3}{48}\left(\varphi''\frac{2n-1}{2}\omega + \varphi''\frac{1}{2}\omega\right),$$

et en observant que

$$\varphi''\frac{2n-1}{2}\omega = \frac{1}{\omega^2}\Delta^2 u_{n-1}, \ldots\ldots;$$

$$\varphi''\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{\omega^2}\Delta^2 u_0 \ldots\ldots\ldots\ldots;$$

elle se réduira à

$$\int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B + \frac{\omega}{24}(\Delta u_{n-1} - \Delta u_0) + \frac{\omega}{24}\Delta^2 u_0 .$$

Si l'on veut éviter d'avoir recours à des ordonnées correspondantes à des points de la courbe situés au de-là des limites de l'intégrale, on observera, que

$$\Delta u_{n-1} = \Delta u_{n-2} + \Delta^2 u_{n-3} + \text{etc.},$$

et par conséquent, en substituant, l'équation précédente deviendra

$$(29) \ldots\ldots \int_0^l \varphi\alpha d\alpha = B + \frac{\omega}{24}(\Delta u_{n-2} - \Delta u_0 + \Delta^2 u_{n-3} + \Delta^2 u_0) .$$

L'on pourrait obtenir une plus grande approximation en poursuivant le calcul de la manière qui vient d'être indiquée.

IX.

Lorsque les limites de l'intégrale sont a et b, au lieu d'être *zéro* et l, en faisant $b - a = l = n\omega$, et en raisonnant comme dans le N.° IV, l'on obtiendrait la formule

$$\int_a^b \varphi\alpha\, d\alpha = B - 2.\sum_1^\infty \cdot \cos.k\pi . \int_a^b \varphi\alpha \cos.\frac{2k\pi(\alpha-a)}{\omega} d\alpha \ ;$$

d'où l'on déduit

$$(30) \ \ldots \int_a^b \varphi\alpha\, d\alpha = B + \frac{\omega^2}{24}(\varphi' b - \varphi' a) - \frac{7\cdot\omega^4}{5760}(\varphi''' b - \varphi''' a)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-(-1)^q \frac{\omega^{2q}}{(2.\pi)^{2q}} \cdot \sum_1^\infty \cdot \frac{\cos.k\pi}{k^{2q}} \int_a^b \varphi\alpha^{(2q)} \cos.\frac{2k\pi(\alpha-a)}{\omega} d\alpha \ .$$

On prendra

$$B = \omega\left(\varphi\left(a+\frac{1}{2}\omega\right) + \varphi\left(a+\frac{3}{2}\omega\right) \ldots\ldots + \varphi\left(b-\frac{1}{2}\omega\right)\right) .$$

X.

Soit $y = a + bx + cx^2$ l'équation d'une parabole dont on déterminera les coefficients a, b, c, en faisant passer la courbe par trois points dont les coordonnées sont

$$(x=0,\ y=y_0) \ ; \qquad (x=\omega',\ y=y_1) \ ; \qquad (x=2\omega',\ y=y_2)$$

Cela étant, on aura les trois équations suivantes

$$y_0 = a \ ; \qquad y_1 = a + b\omega' + c\omega'^2 \ ; \qquad y_2 = a + 2b\omega' + 4c\omega'^2 \ ;$$

d'où l'on déduira

$$a = y_0 \ ; \qquad b = \frac{4y_1 - y_2 - 3y_0}{2\omega'} \ ; \qquad c = \frac{y_2 - 2y_1 + y_0}{2\omega'^2} \ .$$

Prenons l'aire de cette courbe comprise entre les ordonnées y_0 et y_1; en la désignant par A', on aura

$$A' = \frac{1}{3}(y_0 + 4y_1 + y_2)\omega' \ .$$

Considérons deux autres ordonnées successives aux précédentes, et que nous désignerons par y_3, y_4, tandisque leurs abscisses correspondantes seront $3\omega'$ et $4\omega'$; si par les extrémités des trois ordonnées y_2, y_3, y_4, on fait passer une nouvelle parabole, en désignant par A'' l'aire de cette parabole comprise entre les ordonnées y_2 et y_4, on aura encore

$$A''=\frac{1}{3}(y_2+4y_3+y_4)\omega' ,$$

et partant

$$A'+A''=\frac{1}{3}(y_0+4y_1+2y_2+4y_3+y_4)\omega' ;$$

en procédant de même par rapport à d'autres points ayant pour abscisses $4\omega'$, $5\omega'$, $6\omega'$, ... etc. on pourra conclure, en général, que, étant donnée une courbe dont on veuille avoir l'aire comprise entre deux ordonnées déterminées, si l'on divise en $2n$, parties égales chacune à ω', la différence des abscisses correspondantes aux points extrêmes de la courbe, et substituant à celle-ci une suite d'arcs de paraboles déterminées par la condition de passer successivement par les points de la courbe pris trois-à-trois et correspondants aux abscisses $(0, \omega', 2\omega')$; $(2\omega', 3\omega', 4\omega')$; $(4\omega', 5\omega', 6\omega')$; etc. on aura pour l'expression approchée, que je désignerai par C, de l'aire cherchée,

$$(31) \ldots \quad C=\frac{\omega'}{3}\left\{y_0+4y_1+2y_2+4y_3\ldots.+4y_{2n-1}+y_{2n}\right\} .$$

Cela posé, soit $y=\varphi x$ l'équation de cette courbe, nous aurons:

$$\varphi 0=y_0 ; \qquad \varphi\omega'=y_1 ; \qquad \varphi 2\omega'=y_2 \ldots\ldots \varphi 2n\omega'=y_{2n} ,$$

et partant

$$(32) \ldots \quad C=\frac{\omega'}{3}\left\{\varphi 0+\varphi 2n\omega'\right\}+\frac{4}{3}\left\{\varphi\omega'+\varphi 3\omega'.....+\varphi(2n-1)\omega'\right\}$$

$$+\frac{2}{3}\left\{\varphi 2\omega'+\varphi 4\omega'.....+\varphi(2n-2)\omega'\right\} .$$

En vertu de l'équation (1), on aura

$$(33)\ \ldots\ldots\ C=\int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha+\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{n}\cdot\sum_1^\infty\cdot\int\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{2n\omega'}d\alpha$$

$$+\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{n}\cdot\sum_1^\infty\cdot\cos.i\pi\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{2n\omega'}d\alpha$$

$$+\frac{1}{3n}\cdot\sum_1^\infty\cdot\left\{\begin{array}{l}4\left(\cos.\frac{i\pi}{2n}+\cos.\frac{3i\pi}{2n}\ldots\ldots+\cos.\frac{(2n-1)i\pi}{2n}\right)\\+2\left(\cos.\frac{i\pi}{n}+\cos.\frac{2i\pi}{n}\ldots\ldots+\cos.\frac{(n-1)i\pi}{n}\right)\end{array}\right\}\int_0^l\varphi\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{2n\omega'}d\alpha;$$

et des équations (4) et (22) l'on déduit,

$$\cos.\frac{i\pi}{n}+\cos.\frac{2i\pi}{n}+\cos.\frac{3i\pi}{n}\ldots\ldots\ldots$$

$$+\cos.\frac{(n-1)i\pi}{n}=-\frac{1}{2}(1+\cos.i\pi)+\frac{1}{2}\cdot\frac{\sin.i\pi\cos.\frac{i\pi}{n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}};$$

$$\cos.\frac{i\pi}{2n}+\cos.\frac{3i\pi}{2n}\ldots\ldots\ldots+\cos.\frac{(2n-1)i\pi}{2n}=\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{2n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}.$$

Mais, si l'on observe que

$$\frac{\sin.i\pi\cos.\frac{i\pi}{n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}\qquad\text{et}\qquad\frac{\sin.i\pi\sin.\frac{i\pi}{2n}}{1-\cos.\frac{i\pi}{n}}$$

sont nuls lorsque i diffère de $2kn$, k étant un nombre entier, et que, dans ce dernier cas, la première expression se réduit à $2n$ et l'autre à $n\cos.k\pi$, l'équation (33) deviendra

$$C=\int_0^l \varphi\alpha d\alpha+\frac{4}{3}\cdot\sum_1^\infty .\cos.k\pi.\int_0^{2n\omega'}\varphi\alpha\cos.\frac{k\pi\alpha}{\omega'}d\alpha$$

$$+\frac{2}{3}\cdot\sum_1^\infty\cdot\int_0^{2n\omega'}\varphi\alpha\cos.\frac{k\pi\alpha}{\omega'}\,d\alpha\ ;$$

et, par conséquent,

$$(34)\ \ldots\ \int_0^l \varphi\alpha d\alpha=C-\frac{4}{3}\cdot\sum_1^\infty .\cos.k\pi.\int_0^{2n\omega'}\varphi\alpha\cos.\frac{k\pi\alpha}{\omega'}\,d\alpha$$

$$-\frac{2}{3}\cdot\sum_1^\infty\cdot\int_0^{2n\omega'}\varphi\alpha\cos.\frac{k\pi\alpha}{\omega'}\,d\alpha\ .$$

En faisant, comme précédemment,

$$\mathbb{S}_n=1+\frac{1}{2^n}+\frac{1}{3^n}+\frac{1}{4^n}+\text{etc.}\ ;$$

$$\mathbb{S}_n=1-\frac{1}{2^n}+\frac{1}{3^n}-\frac{1}{4^n}+\text{etc.}\ ;$$

et en intégrant par parties, l'équation (34) se changera dans la suivante, lorsqu'on y met pour C sa valeur :

$$(35)\ldots\int_0^l \varphi\alpha d\alpha=\frac{\omega'}{3}\left\{\varphi 0+4\varphi\omega'+2\varphi 2\omega'+4\varphi 3\omega'\ldots+4\varphi(2n-1)\omega'+\varphi 2n\omega'\right\}$$

$$+\frac{2}{3}\cdot\frac{\omega'^2}{\pi^2}(\varphi' l-\varphi' 0)(2\mathbb{S}_2-\mathbb{S}_2)-\frac{2}{3}\cdot\frac{\omega'^4}{\pi^4}(\varphi''' l-\varphi''' 0)(2\mathbb{S}_4-\mathbb{S}_4)$$

$$+\frac{2}{3}\cdot\frac{\omega'^6}{\pi^6}(\varphi^{v} l-\varphi^{v} 0)(2\mathbb{S}_6-\mathbb{S}_6)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-\frac{2}{3}(-1)^q\frac{\omega'^{2q}}{\pi^{2q}}\cdot\sum_{1}^{\infty}\cdot\frac{1}{k^{2q}}(2\cos.k\pi+1)\int_{0}^{2n\omega'}\varphi^{(2q)}\alpha\cos.\frac{k\pi\alpha}{\omega'}d\alpha\,.$$

L'on a [N^os II et VI] :

$$\frac{2\mathfrak{S}_2}{\pi^2}=\frac{1}{3}\;;\qquad \frac{2\mathfrak{S}_4}{\pi^4}=\frac{1}{45}\;;\qquad \frac{2\mathfrak{S}_6}{\pi^6}=\frac{2}{945}\;\ldots\ldots\;;$$

$$\frac{2S_2}{\pi^2}=\frac{1}{6}\;;\qquad \frac{2S_4}{\pi^4}=\frac{7}{360}\;;\qquad \frac{2S_6}{\pi^6}=\frac{31}{15120}\;\ldots\ldots\;;$$

en substituant dans l'équation (35) et réduisant, on obtiendra

$$(36)\ldots\quad\int_{0}^{l}\varphi\alpha d\alpha=\frac{\omega'}{3}(\varphi 0+4\varphi\omega'+2\varphi 2\omega'.\ldots\ldots\ldots+\varphi 2n\omega')$$

$$-\frac{\omega'^4}{3}\cdot\frac{1}{60}(\varphi'''l-\varphi'''0)+\frac{\omega'^6}{3}\cdot\frac{1}{504}(\varphi^{v}l-\varphi^{v}0)$$

$$+\text{etc. etc.}$$

Cette formule coincide avec celle donnée par LEGENDRE en changeant ω' en $\frac{\omega}{2}$ *1.

XI.

Pour obtenir une formule qui ne contienne que les différences finies des ordonnées de la courbe, nous substituerons dans l'équation précédente les valeurs de φ''', φ^{v}, etc. déduites des équations (15). Ainsi, il viendra,

*1 Voyez les Exercices de Calcul intégral, Tome I, page 319.

$$(37)\ \ldots\ldots \int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha = \frac{\omega'}{3}\cdot\left\{\varphi 0 + 4\varphi\omega' + 2\varphi 2\omega' \ldots\ldots + \varphi n\omega'\right\}$$

$$-\frac{\omega'}{3}\cdot\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{60}(\Delta^3 u_{2n} - \Delta^3 u_0) - \frac{1}{40}(\Delta^4 u_{2n} - \Delta^4 u_0) \\ + \frac{137}{5040}(\Delta^5 u_{2n} - \Delta^5 u_0) \ldots\ldots + \text{etc.} \end{array}\right\};$$

Si l'on observe qu'en désignant, en général, par D_p la quantité

$$\Delta^p u_0 + \Delta^p u_2 \ldots\ldots + \Delta^p u_{2n-2},$$

l'on a

$$\Delta^3 u_{2n} - \Delta^3 u_0 = 2D_4 + D_5 ;$$

$$\Delta^4 u_{2n} - \Delta^4 u_0 = 2D_5 + D_6 ;$$

$$\Delta^5 u_{2n} - \Delta^5 u_0 = 2D_6 + D_7 ;$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

en substituant ces valeurs dans l'équation (37), l'on aura la formule connue

$$(38)\ \ldots\ldots \int_0^l \varphi\alpha\, d\alpha = \frac{\omega'}{3}\left\{\begin{array}{l} \varphi 0 + 4\varphi\omega' + 2\varphi.2\omega' + 4\varphi 3\omega' \ldots\ldots \\ + 4\varphi(2n-1)\omega' + \varphi.2n\omega' \\ - \frac{1}{30}D_4 + \frac{1}{30}D_5 - \frac{37}{1260}D_6 \ldots\ldots \text{etc.} \end{array}\right\} *_1.$$

XII.

Si les limites de l'intégrale étaient a et b, au lieu de zéro et l, en divisant, en $2n$ parties égales à ω', la différence $b-a$, on obtiendra, par un raisonnement analogue à celui du N.° 4, la formule suivante

*1 Voyez Navier, Leçons d'Analyse, deuxième Partie, page 260; l'Auteur arrive à cette formule par un procédé entièrement différent.

$$(39)\ \ldots\ldots \int_a^b \varphi\alpha\, d\alpha = C - \frac{2}{3}\cdot\sum_1^\infty \cdot (2\cos. k\pi + 1)\int_a^b \varphi\alpha \cos.\frac{k\pi(\alpha - a)}{\omega'}\, d\alpha\ ,$$

qui conduit à cette autre

$$(40)\ \ldots \int_a^b \varphi\alpha\, d\alpha = \frac{\omega'}{3}\{\varphi 0 + 4\varphi\omega' + 2\varphi 2\omega' \ldots\ldots + 4\varphi(2n-1)\omega' + \varphi 2n\omega'\}$$

$$- \frac{\omega'^4}{3}\cdot\frac{1}{60}(\varphi'''b - \varphi'''a) + \frac{\omega'^6}{3}\cdot\frac{1}{504}(\varphi^{v}b - \varphi^{v}a)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$- \frac{2}{3}(-1)^q\frac{\omega'^{2q}}{\pi^{2q}}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{k^{2q}}(2\cos k\pi + 1)\int_a^b \varphi\alpha^{(2q)}\cos.\frac{k\pi(\alpha - a)}{\omega'}\, d\alpha\ .$$

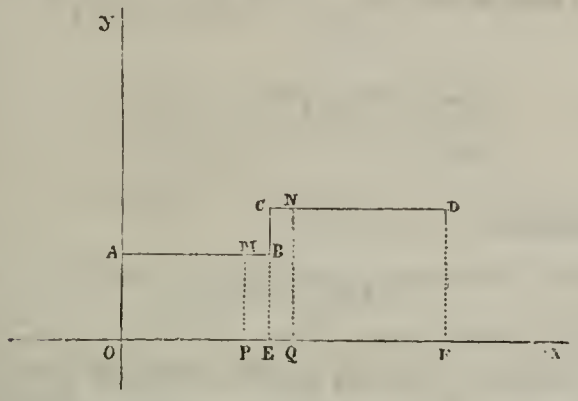
XIII.

L'emploi des méthodes que nous venons d'exposer, suppose que l'on prenne ω assez petit pour que les séries ordonnées, suivant cette quantité, soient convergentes. Il est encore nécessaire que, entre les limites proposées, la fonction φx reste de même signe, et qu'aucun de ses coefficients différentiels ne devienne infini dans cet intervalle; ce dernier cas indiquerait quelque variation brusque dans la courbure de la courbe représentée par cette fonction. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, il convient de traiter à part les deux éléments de courbe contigus au point singulier, et s'appliquer aux autres parties de cette courbe les formules que nous avons démontrées précédemment. Je renvois, pour de plus amples détails sur ce sujet, aux écrits de Poisson et de Legendre *1. Je me bornerai à indiquer, sur deux exemples bien simples, la nature des erreurs que l'on peut commettre en négligeant ces considérations.

*1 Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, Tome VI. — Exercices de Calcul intégral, Tome premier, page 313.

Comme nos formules s'appliquent aux fonctions tant continues que discontinues, supposons que la courbe représentée par φx soit composée de deux portions de droites parallèles à l'axe des abscisses

(Fig. 1)



l'une AB (fig. 1) et l'autre CD, le point C et le point B se trouvant sur le prolongement de la même ordonnée. En faisant $BE=p$, $CE=q$, $OE=h$, $OF=l$, depuis $x=0$ jusqu'à $x=h$, la valeur de φx sera p, et depuis $x=h$ jusqu'à $x=l$, on aura $\varphi x=q$; par conséquent, d'après la formule (1), il vient

$$\varphi x=\frac{1}{l}\cdot\int_0^h p\,d\alpha+\frac{1}{l}\cdot\int_h^l q\,d\alpha$$

$$+\frac{2}{l}\cdot\sum_1^\infty\cdot\cos.\frac{i\pi x}{l}\cdot\left(\int_0^h p\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha+\int_h^l q\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}d\alpha\right),$$

et, en intégrant,

$$(a)\ \ldots\ldots\ \varphi x=\frac{h(p-q)}{l}+q+\frac{2(p-q)}{\pi}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{i}\sin.\frac{i\pi h}{l}\cos.\frac{i\pi x}{l}\ .$$

Cette équation transcendante représente une courbe assymptotique qui, entre les limites 0 et l, se confond avec le contour $ABCD$, et qui s'en approche d'autant plus que le nombre des termes que l'on prend

sous le signe $\sum_{1}^{\infty}$ est plus grand. Lorsqu'on fait $x=h$ l'équation précédente devient

$$\varphi h=\frac{h(p-q)}{l}+q+\frac{p-q}{\pi}.\sum_{1}^{\infty}.\frac{1}{i}.\sin.\frac{2i\pi h}{l}\ .$$

Or l'on a

$$\sum_{1}^{\infty}.\frac{1}{i}\sin.\frac{2ih\pi}{l}=\frac{\pi}{2}-\frac{h\pi}{l}\quad {}^{*1},$$

d'où, en substituant, l'on obtiendra

$$\varphi h=\frac{1}{2}(p+q)\ ,$$

valeur qui exprime la moyenne des deux ordonnées EC et EB correspondantes au point E. En prenant le premier coefficient différentiel de φx il vient

$$(b)\ \ldots\ldots\ \varphi' x=-\frac{2(p-q)}{l}.\sum_{1}^{\infty}.\sin.\frac{i\pi h}{l}\sin.\frac{i\pi x}{l}\ ;$$

expression qui, pour $x=h$, devient

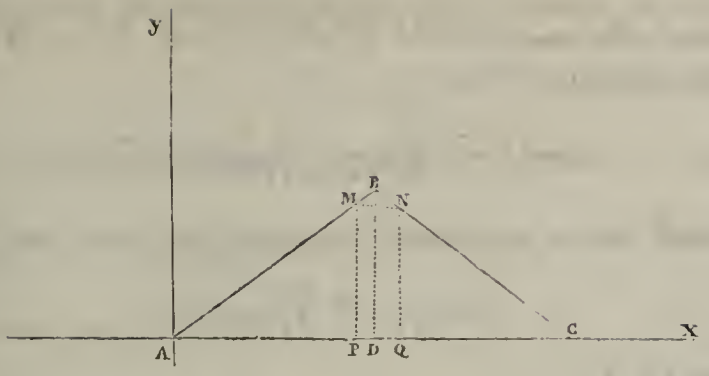
$$\varphi' h=-\frac{2(p-q)}{l}.\sum_{1}^{\infty}.\sin^{2}.\frac{i\pi h}{l}=-\frac{2(p-q)}{l}\times\infty\ ;$$

donc la tangente correspondante à l'abscisse E devient infinie. Cela posé, si PQ est un des éléments ω et qu'il comprenne le point E, l'on voit que, en général, la première approximation de l'aire correspondante à cet élément, donnée par l'une des méthodes exposées, peut être très-fautive si l'on ne considère que les deux ordonnées PM et QN; circonstance qui se manifeste par la valeur infinie que prend le premier coefficient différentiel de φx lorsque $x=h$.

Soit, pour deuxième exemple, le triangle isocèle ABC (fig. 2)

*1 Voyez NAVIER, Leçons d'analyse, Tom. II, pag. 170.

(Fig. 2)



Depuis $x=0$ jusqu'à $x=\frac{1}{2}l$, nous supposerons que l'équation de la courbe soit $\varphi x=x$, et depuis $x=\frac{1}{2}l$ jusqu'à $x=l=AC$ qu'elle devienne $\varphi x=l-x$.

Ainsi l'on aura, en vertu de l'équation (1),

$$\varphi x=\frac{1}{l}\cdot\int_0^{\frac{1}{2}l}\alpha\,d\alpha+\frac{1}{l}\cdot\int_{\frac{1}{2}l}^{l}(l-\alpha)\,d\alpha$$

$$+\frac{2}{l}\cdot\sum_1^{\infty}\cdot\cos.\frac{i\pi x}{l}\left(\int_0^{l}\alpha\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}\,d\alpha+\int_{\frac{1}{2}l}^{l}(l-\alpha)\cos.\frac{i\pi\alpha}{l}\,d\alpha\right),$$

et, en intégrant,

$$(c)\ \ldots\ldots\ \varphi x=\frac{1}{4}l+\frac{2l}{\pi^2}\cdot\sum_1^{\infty}\cdot\frac{1}{i^2}\cdot\left(2\cos.\frac{i\pi}{2}-\cos.i\pi-1\right)\cos.\frac{i\pi x}{l}\ .$$

Examinons à part le coefficient $2\cos.\frac{i\pi}{2}-\cos.i\pi-1$ que je représenterai par Q; lorsqu'on fait $i=2k-1$, k étant un nombre entier et positif, on a

$$Q=0\ ;$$

pour $i=2(2k-1)$ $\quad Q=-4\ ;$

pour $i=4k$ $\quad Q=0\ .$

Ainsi, les seules valeurs de i qu'il faudra prendre dans l'équation (c) seront celles comprises dans la formule $i=2(2k-1)$, de sorte que cette équation deviendra

$$(d)\ \ldots\ldots\ \varphi x=\frac{1}{4}l-\frac{2l}{\pi^2}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}\cos.\frac{2(2k-1)x}{l}\ ,$$

formule dont on peut vérifier l'exactitude, car lorsque $x=0$, l'on a

$$\varphi 0=\frac{1}{4}l-\frac{2l}{\pi^2}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}\ ;$$

mais l'on a

$$\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}=\frac{\mathbb{S}_1+\mathbb{S}_2}{2}\ (*),$$

par conséquent

$$\frac{2}{\pi^2}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}=\frac{1}{4}\ ,$$

d'où

$$\varphi 0=\frac{1}{4}l-\frac{1}{4}l=0\ .$$

Lorsque $x=\frac{1}{2}l$, il vient

$$\varphi\frac{1}{2}l=\frac{1}{4}l-\frac{2l}{\pi^2}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}\cos.(2k-1)\pi\ ,$$

et comme

$$\cos.(2k-1)\pi=-1\ ,$$

$$\varphi\frac{1}{2}l=\frac{1}{4}l+\frac{2l}{\pi^2}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}=\frac{1}{2}l\ .$$

Lorsque $x=l$, l'on a

$$\varphi l=\frac{1}{4}l-\frac{2l}{\pi^2}\cdot\sum_1^\infty\cdot\frac{1}{(2k-1)^2}\cos.2(2k-1)\pi\ ,$$

et, à cause de

(*) Voyez les numéros II, VI et VIII.

$$\cos.2(2k-1)\pi = 1 ,$$

$$\varphi l = \frac{1}{4} l - \frac{2l}{\pi^2} \cdot \sum_{1}^{\infty} \cdot \frac{1}{(2k-1)^2} = 0 .$$

Le second coefficient différentiel de φx étant

$$(e) \ldots\ldots \varphi'' x = \frac{8}{l} \cdot \sum_{1}^{\infty} \cdot \cos. \frac{2(2k-1)\pi x}{l} ;$$

quand on fait $x = \frac{1}{2} l$, l'on a

$$\varphi'' \frac{1}{2} l = \frac{8}{l} \cdot \sum_{1}^{\infty} \cdot \cos.(2k-1)\pi = -\infty ,$$

ce qui veut dire qu'au point B la courbure est nulle. Or, si PQ est un des éléments ω, on voit que l'erreur commise, selon la méthode d'approximation qu'on emploiera pour mesurer l'aire $PMONQ$, peut avoir pour valeur la surface du triangle MBN, ce qui ne sera pas toujours négligeable suivant la grandeur que l'on aura donnée à ω. La valeur infinie que prend $\varphi'' x$ indique: que, dans l'évaluation de l'aire de la courbe proposée, il est nécessaire d'avoir égard à ce point singulier B.

Si les courbes avaient, dans l'intervalle des limites, des assymptotes parallèles à l'axe des ordonnées, il en résulterait d'autres erreurs qu'il suffit d'indiquer.

SUR LA RÉSINE DE L'OLIVIER

ET SUR L'OLIVILE

PAR

A. SOBRERO

DOCTEUR EN MÉDECINE ET CHIRURGIE,

MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

Lu dans la séance du 7 janvier 1844

Dans l'Italie méridionale, et dans l'île de Sardaigne l'olivier sauvage fournit un suc gommo-résineux qui coule de son tronc à-peu-près comme les gommes de nos arbres fruitiers, qui devient solide par le contact de l'air, et qu'on trouve dans le commerce sous le nom de gomme d'olivier. Ce produit est en larmes plus ou moins volumineuses tantôt blanchâtres, tantôt, ce qui est plus fréquent, d'une couleur brun-rougeâtre: il se rencontre toutefois sous deux autres formes, c'est-à-dire en gros morceaux irréguliers à cassure résineuse, de couleur marbrée, formés évidemment de plusieures larmes collées les unes aux autres, ou bien en masses rondes de la grosseur à-peu-près d'une noix offrant à la cassure les mêmes caractères que l'espèce précédente. Cette substance est d'ailleurs toujours sèche au toucher, fragile, sans odeur sensible, s'électrisant par le frottement: chauffée sur une lame métallique elle fond d'abord, puis se décompose en donnant d'épaisses fumées, et répandant une odeur fort-agréable, qui rappelle celle du benjoin et de l'essence des clous de girofle; c'est à cause de cette propriété qu'elle est employée en Sardaigne et en Italie pour parfumer les chambres des malades, son odeur n'étant d'ailleurs nuisible en aucune manière.

En étudiant cette résine M. Pelletier a découvert en 1816 une

substance immédiate cristalline à laquelle il donna le nom d'olivile. Il se procurait cette substance en dissolvant la résine dans l'alcool aqueux et laissant la dissolution à une évaporation spontanée; par ce moyen l'olivile se séparait sous forme cristalline: pour l'avoir pure, et pour en écarter les matières résineuses étrangères, il la dissolvait dans l'alcool et la faisait cristalliser une seconde fois. Voici les caractères que M. Pelletier a assignés à l'olivile. Elle est blanche sans odeur, douée d'une saveur à la fois douceâtre et amère, n'exerçant aucune action sur la teinture de tournesol: dissoute dans l'alcool elle y cristallise tantôt en aiguilles tantôt en grains d'aspect amylacé: elle fond à $+70$, prend un aspect résineux, et devient idio-électrique: elle est décomposée à une température élevée; projetée sur des charbons incandescents elle brûle mais avec difficulté en répandant beaucoup de fumée; elle est soluble dans 32 fois son poids d'eau bouillante, et s'en sépare par le refroidissement en rendant la dissolution trouble et laiteuse: une ébullition prolongée l'altère, et la change en une substance comme huileuse qui se rassemble à la surface de l'eau: elle se dissout dans l'alcool et dans l'acide acétique, ne paraît pas soluble dans l'éther, et ne se dissout qu'en petites proportions dans les huiles grasses et volatiles: les alcalis peu concentrés ne l'altèrent pas sensiblement, mais ils en favorisent la dissolution dans l'eau: l'acide nitrique la dissout à froid, en prenant une couleur rouge foncée; par la chaleur il la décompose en donnant de l'acide carbonique des oxydes d'azote, de l'acide oxalique, et un peu d'une matière jaune amère: l'acide sulfurique concentré la charbonne immédiatement; étendu d'eau il ne l'attaque pas: une dissolution d'acétate de plomb est précipitée par une dissolution aqueuse d'olivile en flocons blancs solubles dans l'acide acétique. M. Pelletier a plus tard analysé l'olivile (1), et l'a trouvée composée de 63,84 de carbone, 8,06 d'hydrogène, et 28,10 d'oxygène, d'où il a déduit la formule atomique $C^6H^9O^2$. En prenant pour C et H les atomes assignés par Berzelius au carbone et à l'hydrogène.

Depuis le travail du chimiste cité, personne que je sache ne s'est occupé de la composition ou des réactions de l'olivile, soit à cause de la difficulté de se procurer la résine de l'olivier, soit parceque ni elle-

(1) Annal. de chim. et de phys. t. 51. p. 198.

même, ni la substance cristalline qu'elle fournit n'ont reçu d'applications importantes dans la médecine (1).

L'olivile se trouvant placée naturellement par les caractères que M. Pelletier lui a reconnus, ainsi que par sa composition, parmi les corps neutres organiques, composés de carbone, hydrogène et oxygène, et à côté de la salicine et de la phlorizine, qui ont été le sujet de recherches de la plus haute importance de la part des chimistes qui les ont étudiées, j'ai cru qu'un examen plus approfondi de cette substance ne serait pas sans intérêt, et que par de nouveaux essais on parviendrait à en compléter l'histoire et à déterminer avec plus de précision ses rapports avec les substances déjà connues: c'est dans ce but que j'ai fait les recherches dont je me propose de rendre compte dans ce mémoire.

Préparation de l'olivile.

La résine de l'olivier paraît être composée uniquement 1.° d'une résine soluble dans l'éther, soluble dans l'alcool à chaud, presqu'insoluble à froid dans ce véhicule, et dont elle se sépare par le refroidissement: 2.° d'une résine peu soluble dans l'éther, et très-soluble à froid et à chaud dans l'alcool soit anhydre soit aqueux: 3.° d'une matière gommeuse ou analogue aux gommes, peu soluble dans l'eau, insoluble dans l'éther et dans l'alcool: 4.° d'olivile: M. Pelletier a en outre signalé dans cette résine la présence de l'acide benzoïque; j'ai cherché à vérifier cette assertion, mais je n'ai jamais trouvé la moindre trace d'acide benzoïque ni dans la résine, ni dans les produits de sa composition; si cet acide y existe, ce ne doit donc être qu'en proportion extrêmement petite.

La méthode de préparation que j'ai suivie, est la même que celle de M. Pelletier (2): elle consiste à réduire la résine en poudre fine, la faire macérer dans l'éther pendant 24 heures en renouvelant deux ou trois fois le liquide, et à reprendre le résidu par l'alcool à 36.*A*. bouillant,

(1) Il paraît que l'emploi de la résine d'olivier se borne exclusivement à l'Italie et à la Sardaigne. Je l'ai vainement cherchée à Paris chez les droguistes les mieux fournis; celle dont je me suis servi pour mes recherches m'a été envoyée directement de Turin.

(2) Annal. de chim. et de phys. t. 51. p. 197.

dans lequel il se dissout presque complètement: la dissolution filtrée rapidement et bouillante se prend par le refroidissement en une masse confusément cristalline; la partie que l'alcool n'a pas dissoute consiste en matière gommeuse et en débris ligneux; l'alcool duquel l'olivile s'est séparé retient en dissolution toute la matière résineuse, qui ne se dépose pas par le refroidissement: j'ai trouvé utile de jeter le tout sur un filtre sans plis pour en séparer la dissolution alcoolique retenant la résine, et de laver l'olivile sur le filtre même plusieurs fois avec des petites quantités d'alcool à 36*A* froid; par ce lavage qui n'exige pas beaucoup d'alcool on obtient on peut dire de premier coup l'olivile tout-à-fait blanche; on n'a plus qu'à la redissoudre dans l'alcool, et à la faire cristalliser encore une fois pour l'avoir pure.

Propriétés de l'olivile.

Préparée comme je viens de le dire, l'olivile présente les propriétés suivantes. Elle est blanche, inodore, douée d'une saveur douceâtre et amère en même temps: lorsqu'on la soumet à l'action de la chaleur elle fond et devient transparente: par le refoidissement elle ne reprend plus la structure cristalline, et se fendille comme une résine: dans cet état elle est douée d'un pouvoir idro-électrique considérable, si bien que lorsqu'on essaye de la réduire en poudre par la trituration, les particules se prennent en masse autour du pilon et sur les parois du mortier. Une température élevée la décompose; chauffée sur une lame de platine elle fond d'abord, puis elle noircit et brûle avec une flamme blanche, laissant beaucoup d'un charbon facile à brûler et exempt de cendre: l'odeur qu'elle répand par une combustion incomplète est la même que celle qui caractérise la résine brute; les vapeurs blanches qui s'en dégagent ont une réaction acide très-prononcée; je parlerai dans la suite des produits de cette décomposition.

L'olivile est soluble dans l'alcool, dans l'éther, dans l'esprit de bois, dans l'eau, et dans les huiles fixes et volatiles: l'alcool semble la dissoudre en toutes proportions sous l'influence de la chaleur: par le refroidissement elle s'en sépare sous forme de grains d'aspect amylacé lorsque la dissolution est très-concentrée et contient beaucoup de matières résineuses; dans le cas contraire et surtout si le refroidissement est lent

elle cristallise sous forme d'aiguilles blanches prismatiques transparentes, groupées en étoiles. L'éther dissout l'olivile quoique en petites proportions; il la dépose en s'évaporant, sans toutefois donner de cristaux réguliers: l'esprit de bois la dissout aussi, mais la cristallisation dans ce liquide ne paraît pas s'opérer aussi facilement que dans l'alcool. La solubilité de l'olivile dans l'eau est assez grande surtout à chaud; la dissolution présente le phénomène observé par M. Pelletier toutes les fois que l'olivile n'est pas débarrassé de la matière résineuse; dans ce cas elle se trouble par le refroidissement et ne s'éclaircit qu'après long temps, ou bien elle laisse déposer l'olivile sous forme d'une couche granuleuse filante sans structure cristalline: l'olivile pure cristallise très-bien dans l'eau; pour obtenir une cristallisation régulière le mieu est de faire une dissolution saturée à la température de $+70^{\circ}$, et de la laisser refroidir lentement; dans ce cas l'olivile se sépare en cristaux prismatiques, transparents, incolores, groupés en étoiles, quelque fois longs de plusieurs millimètres: ces cristaux contiennent de l'eau qu'ils ne perdent qu'en partie par la dessication dans le vide.

Lorsqu'on chauffe de l'eau tenant en suspension de l'olivile en quantité plus grande que celle qu'elle peut dissoudre à la température de $+70^{\circ}$, la portion non dissoute fond, et prend l'aspect d'une huile dense, qui reste au fond du liquide, par le refroidissement la matière fondue se solidifie, devient opaque, et prend une structure évidemment cristalline: ce-ci ne s'observe pas lorsque l'olivile retient un peu de matière résineuse: l'ébullition de l'olivile dans l'eau ne l'altère pas du tout; j'en ai fait bouillir pendant long temps dans de l'eau distillée, et je n'ai jamais remarqué sa conversion en une matière huileuse, telle que M. Pelletier l'a signalée.

L'olivile n'a pas de réaction sensible sur le papier de tournesol, et ne décompose pas les carbonates alcalins: elle se dissout facilement à froid dans l'ammoniaque et dans une dissolution caustique de potasse ou de soude; si la dissolution alcaline est concentrée l'addition de l'acide acétique en précipite l'olivile, qui s'en sépare sans avoir subi d'altération sensible. La dissolution dans la potasse caustique se colore par l'ébullition d'abord en jaunâtre, puis en vert pâle, et enfin en brun: la coloration paraît favorisée par l'influence de l'oxygène de l'air; la dissolution saturée alors par un acide donne un précipité très-peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et dans l'éther; ce corps

semble jouer le rôle d'acide par rapport aux bases; j'espère revenir sur la nature de ce corps, qui d'ailleurs paraît être complexe et de nature différente suivant les circonstances sous lesquelles il a été produit.

Les acides faibles, et les acides minéraux étendus d'eau n'exercent aucune action chimique sensible sur l'olivile qui peut cristalliser dans une eau acidulée d'acide hydrochlorique ou sulfurique; il faut excepter l'acide nitrique qui quoiqu'étendu de beaucoup d'eau l'attaque fortement surtout avec le concours de la chaleur. L'action des acides sulfurique et hydrochlorique concentrés mérite une attention particulière; j'y reviendrai plus loin: quant à l'acide nitrique il oxyde l'olivile avec une grande promptitude, et la colore en jaune foncé; cette action se manifeste même dans des dissolutions d'olivile très-étendues, et avec de l'acide nitrique très-faible, si bien que cet acide peut servir à reconnaître la présence de l'olivile lors même qu'il ne s'en trouve que des traces dans une dissolution. L'acide nitrique concentré agit sur l'olivile avec beaucoup de force, la colore en rouge, et fait effervescence avec elle, même à la température ordinaire, avec dégagement d'acide nitreux: si on se sert d'un acide de concentration moyenne la réaction n'est plus aussi vive, et l'effervescence est peu marquée: en chauffant le mélange la coloration disparaît, il n'y a presque pas de vapeurs nitreuses, et si on opère dans un appareil distillatoire, on reçoit comme produits volatils, outre un peu d'acide nitrique, une quantité très-grande d'acide hydrocyanique: à la fin de la distillation on a dans la cornue un liquide sirupeux, peu coloré en jaune, surtout si la réaction n'a pas été trop vive, et si l'olivile était pure: ce liquide cristallise par le refroidissement, et donne beaucoup d'acide oxalique.

L'olivile est très-facile à oxider: une petite quantité d'une dissolution aqueuse de ce corps réduit immédiatement le chlorure d'or, et en précipite l'or à l'état métallique; elle réduit aussi l'argent du nitrate: une dissolution de sulfate de cuivre se colore en vert clair par l'ébullition avec une petite quantité d'olivile.

Le chlore agit sur l'olivile d'une manière très-prompte: un courant de chlore détermine dans une dissolution aqueuse d'olivile la formation d'un précipité brun floconneux, peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool; il se produit en même temps de l'acide hydrochlorique: une action plus prolongée du chlore décompose ce corps avec dégagement d'acide carbonique: je n'ai pas étudié ce nouveau produit, qui contient

du chlore, qui à coup sûr est venu remplacer une portion de l'hydrogène de l'olivile.

Quoique corps neutre l'olivile se combine avec l'oxyde de plomb; sa dissolution aqueuse précipite une dissolution d'acétate de plomb tribasique en flocons blancs presqu'insolubles: de même lorsqu'on précipite de l'oxyde de plomb en présence de l'olivile on obtient une combinaison de cette substance avec l'oxyde précipité.

Point de fusion de l'olivile.

M. Pelletier à trouvé le point de fusion de l'olivile à $+70°$. Mes observations m'ont conduit à cet égard aux résultats suivants. J'ai déjà dit que dans l'eau l'olivile fond à $+70°$. Mais si on opère hors de l'eau, de nouveaux phénomènes se manifestent; l'olivile cristallisée peut être chauffée jusqu'à $+118°$ ou $+120°$ sans changer d'état: à cette température elle fond complètement: si alors on la laisse refroidir, et si on cherche ensuite quel est son point de fusion, on le trouve revenu à $+70°$; l'olivile n'a pourtant pas changé de composition; de plus, la même olivile qui était complètement fusible à $+70$, dissoute dans l'alcool et cristallisée de nouveau, reprend son point de fusion à $+120°$. L'olivile présente donc un nouvel exemple de fusibilités différentes d'une même substance sans aucun changement dans sa composition, et dépendant uniquement d'une différence dans l'arrangement des molécules, suivant qu'elle se trouve amorphe ou cristallisée: ce fait vient s'ajouter aux phénomènes semblables présentés par l'acide lithofellinique, l'acide sylvique etc.

Composition élémentaire de l'olivile.

J'ai reconnu que l'olivile peut se présenter sous deux états différents, anhydre et hydratée: elle semble en outre susceptible de se combiner à deux proportions différentes d'eau et constituer un *monohydrate* et un *bihydrate*.

Olivile anhydre. On l'obtient par la cristallisation dans l'alcool anhydre, ou bien en fondant l'olivile cristallisée dans l'eau, et la tenant en fu-

sion jusqu'à ce qu'elle ne perde plus de son poids; dans cet état elle est incolore ou seulement légèrement ambrée: voici les résultats des combustions que j'ai faites au moyen de l'oxyde de cuivre:

I. 0,3180 de matière ont donné 0,7365 d'acide carbonique et 0,2030 d'eau.

II. 0,3380 de matière ont donné 0,7900 d'acide carbonique et 0,2065 d'eau.

III. 0,3270 de matière ont donné 0,7580 d'acide carbonique et 0,1955 d'eau.

IV. 0,4900 de matière ont donné 1,1470 d'acide carbonique et 0,2900 d'eau.

V. 0,3919 de matière ont donné 0,9082 d'acide carbonique et 0,2402 d'eau.

Les résultats de ces analyses donnent les compositions suivantes:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Carbone	63,16	63,74	63,21	63,84	63,17
Hydrogène	7,09	6,78	6,64	6,75	6,80
Oxygène	29,75	29,48	30,15	29,41	30,03
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 .

En calculant les compositions précédentes, pour en déduire une formule de l'olivile, on trouve que ce corps s'exprime par la formule

$$C^{14}H^{9}O^{5} \text{ ou bien } C^{28}H^{18}O^{10} \text{ (1).}$$

On voit que la moyenne de mes analyses ne s'éloigne pas sensiblement de la composition calculée d'après une des deux formules indiquées.

nombres trouvés	équivalents	nombres calculés
63,42	C^{28}	63,15
6,81	H^{18}	6,79
29,77	O^{10}	30,06
100,00		100,00 .

(1) Les formules dont je me suis servi dans ce Mémoire sont toutes calculées en équivalents $C=75,00$ $H=12,50$.

Des deux formules précédentes, je choisis la seconde, car elle s'accorde mieux que la première avec les combinaisons de l'olivile avec l'eau, et avec l'oxyde de plomb.

Olivile monohydratée. L'olivile cristallisée dans l'eau, et laissée dans le vide de la machine pneumatique jusqu'à ce qu'elle ne perde plus de son poids, se trouve plus riche en hydrogène et en oxygène que l'olivile anhydre, dont j'ai donné la composition.

I. 0,2940 de matière ont donné 0,6600 d'acide carbonique et 0,1860 d'eau.

II. 0,3330 de matière ont donné 0,7425 d'acide carbonique et 0,2140 d'eau.

Ces résultats donnent les compositions suivantes:

	I.	II.
Carbone	61,22	60,81
Hydrogène	7,03	7,14
Oxygène	31,75	32,05
	100,00	100,00 .

En traduisant ces données en formule on voit qu'elles s'expriment par

$$C^{28} H^{19} O^{11} :$$

la moyenne des deux analyses s'accorde en effet avec la théorie.

nombres trouvés	équivalents	nombres calculés
61,01	C^{28}	61,09
7,08	H^{19}	6,90
31,91	O^{11}	32,01
100,00		100,00 .

Comme contrôle des analyses précédentes, j'ai déterminé combien l'olivile supposée monohydratée perdait de son poids par la fusion.

I. 0,2925 d'olivile ont perdu 0,0075 ou 2,56 pour 100
II. 0,4800 0,0130 ou 2,71 » »
III. 0,4195 0,0140 ou 3,33 » » .

D'après la formule $C^{28}H^{19}O^{11}$ ou $C^{28}H^{18}O^{10}+HO$ l'olivile monohydratée devrait perdre 3, 27 pour 100 .

Olivile bihydratée. L'olivile cristallisée dans l'eau, pressée entre des doubles de papier Joseph jusqu'à ce qu'elle soit pulvérulente et sèche au toucher, contient deux fois plus d'eau que le monohydrate: en la chauffant jusqu'à la fusion elle passe à l'état d'olivile anhydre.

I. 1,0245 d'olivile ont perdu 0,0610 ou 5,95 pour 100
II. 1,3205 0,0815 ou 6,17 » » .

En supposant que dans cet état l'olivile constitue une véritable combinaison avec l'eau, représentée par la formule

$$C^{28}H^{20}O^{12} \text{ ou } C^{28}H^{18}O^{10}+2HO ,$$

la perte provenant de sa fusion devrait être de 6,33 70.

En résumant ce que je viens d'exposer sur la composition élémentaire de l'olivile, on a pour les trois états différents sous lesquels elle peut se trouver les formules et les équivalents suivants:

Olivile anhydre	$C^{28}H^{18}O^{10}=3325,00$
Olivile monohydratée	$C^{28}H^{19}O^{11}=3437,50$
Olivile bihydratée	$C^{28}H^{20}O^{12}=3550,00$.

On voit d'après les résultats que l'expérience m'a donnés que la composition de l'olivile s'éloigne de beaucoup de celle qui a été trouvée par M. Pelletier. En considérant la composition de l'olivile anhydre on voit que mes nombres ne s'éloignent pas sensiblement pour le carbone de ceux que le chimiste français a trouvés; il a donné en effet pour cet élément 63,84 pour 100 ; j'ai trouvé comme moyenne 63,42 . Mais une différence considérable existe entre le contenu en hydrogène donné par M. Pelletier (8,06 pour 100), et celui que j'ai trouvé (6,81) ; plus que 1 pour 100 de différence; cette différence en produit une correspondante dans les formules; en effet, celle adoptée par M. Pelletier, en y substituant au lieu de l'atome simple de l'hydrogène de Berzelius son équivalent comme je le fais ici, devient

$$C^{6}H^{4,5}O^{2}$$

ou en quintuplant tous les nombres

$$C^{30}H^{23,5}O^{10} \text{ au lieu de } C^{28}H^{18}O^{10} .$$

où l'on voit que la différence tombe surtout sur l'hydrogène. La distance entre les deux résultats est si grande que je ne puis l'attribuer à une erreur d'observation de ma part; d'autant plus que les nombres que j'ai trouvés sont autant que possible d'accord entr'eux, et que les causes d'erreur inhérentes aux procédés analytiques employés actuellement dans l'étude des corps organiques tendent toutes à donner de l'hydrogène en quantité un peu supérieure à celle qui y existe réellement, si bien que si on devait apporter une correction à mes nombres, elle tendrait plutôt à augmenter qu'à diminuer la différence entr'eux et les nombres de M. Pelletier.

Olivile combinée.

J'ai cherché à déterminer l'équivalent de l'olivile en l'unissant aux bases, mais la seule d'entr'elles avec laquelle j'ai pu la combiner est l'oxyde de plomb, et encore n'ai-je pas réussi à obtenir un sel d'une composition constante: l'olivile en effet comme tous les corps qui ne jouissent pas d'une force électro-négative bien prononcée peut former avec l'oxyde de plomb des composés de nature très-variable, plus ou moins basiques, qui se mêlent ou se combinent entr'eux en différentes proportions. J'ai d'abord suivi la méthode qui consiste à précipiter l'oxyde de plomb de la dissolution du nitrate neutre, au moyen de l'ammoniaque, dans une liqueur contenant un grand excès d'olivile: quoique j'aie quelquefois obtenu des sels dont la composition ne pouvait s'exprimer par des rapports atomiques entre l'olivile et l'oxyde, j'ai cependant préparé aussi un sel qui séché à + 130° ne contenait plus d'eau, et qui avait une composition telle qu'on peut la représenter par 1 équivalent d'olivile et deux équivalents d'oxyde de plomb, et dont la formule serait par conséquent

$$C^{28}H^{18}O^{10} + 2(PbO) .$$

Voici les résultats de l'analyse de ce sel:

I. 0,5615 de sel ont donné 0,2540 d'oxyde = 45,23 pour 100
II. 0,5025 0,2260 = 44,97
III. 0,6710 0,3020 = 45,00

suivant la théorie 3325,00 d'olivile anhydre doivent se combiner à 2789,00 d'oxyde de plomb, et le sel doit contenir 45,61 pour 100 d'oxyde.

La combustion de ce sel m'a donné des résultats qui viennent confirmer ceux qui précèdent, et qui s'accordent aussi avec la formule.

I. 0,6310 de sel ont donné 0,7960 d'acide carbonique et 0,1930 d'eau
II. 0,3325 0,4195 0,1105

En admettant pour le sel analysé 45,61 d'oxyde de plomb pour 100, on a pour sa composition les nombres suivants:

	I.	II.
Carbone	34,39	34,40
Hydrogène	3,39	3,69
Oxygène	16,61	16,30
Oxyde de plomb	45,61	45,61
	100,00	100,00 .

La moyenne de ces deux expériences s'accorde assez bien avec la composition calculée d'après la formule indiquée.

nombres trouvés	équivalents	nombres calculés
34,39	C^{28}	34,34
3,54	H^{18}	3,68
16,46	O^{10}	15,37
45,61	$2(PbO)$	45,61
100,00		100,00 .

Si l'olivile en dissolution dans l'eau se trouve à l'état de bihydrate, la formation du sel bibasique s'explique naturellement en admettant que deux équivalents d'oxyde de plomb prennent la place de deux équivalents d'eau jouant le rôle de base.

J'ai essayé aussi de produire un sel de plomb en précipitant une dissolution d'acétate de plomb tribasique par une dissolution aqueuse d'olivile: les sels que j'ai obtenus par ce moyen présentaient aussi une composition variable: ainsi un de ces sels m'a donné 47,96—47,07—47,31 pour 100 d'oxyde de plomb, plus que n'en doit contenir un sel bibasique: un autre contenait 48,56—48,77 d'oxyde: enfin un dernier m'a donné 55,22—55,40—55,35 pour 100 d'oxyde: ce sel, le plus basique de tous, contenait autant d'oxyde qu'il en faut pour constituer un sel tribasique dont la formule serait

$$C^{28}H^{18}O^{10}+3(PbO),$$

d'après cette formule le sel analysé devait donner 55,70 pour 100 d'oxyde.

Action de l'acide sulfurique et de l'acide hydrochlorique concentrés sur l'olivile. — Olivirutine.

Lorsqu'on verse de l'acide sulfurique concentré sur l'olivile en poudre elle se colore bientôt en rouge de sang, cette couleur se fonce de plus en plus, et finit par passer au noir: il y a évidemment destruction de la matière organique. Si au lieu d'opérer comme il vient d'être dit on verse de l'acide sulfurique dans une dissolution médiocrement concentrée d'olivile, il se forme bientôt des flocons insolubles, qui se colorent en rose, et deviennent de plus en plus rouges à mesure qu'on augmente la proportion de l'acide: il arrive un moment où la substance organique est dissoute dans l'acide sulfurique avec une couleur de sang très-vive: une addition d'eau l'en précipite; elle est soluble dans l'ammoniaque avec laquelle elle produit une très-belle teinte violette: elle se dissout dans l'alcool, et l'eau la précipite: la dissolution alcoolique précipite une dissolution d'acétate de plomb tribasique, et les dissolutions de sels de chaux et de baryte par l'addition de l'ammoniaque: un mélange d'une dissolution d'acétate de cuivre, et d'une dissolution de cette matière rouge dans l'alcool précipite au bout de quelque temps et donne un sédiment qui est probablement une combinaison saline à base d'oxyde de cuivre.

Le même corps rouge se produit par l'action de l'acide hydrochlorique:

lorsqu'on expose de l'olivile sèche dans un ballon à un courant de gaz acide hydrochlorique, en tenant le ballon plongé dans l'eau froide, l'acide est rapidement absorbé; en même temps l'olivile parait fondre; elle devient transparente et prend une couleur verdâtre: si alors on élève la température en plongeant le ballon dans un bain-marie qu'on chauffe graduellement, on remarque que la couleur verte disparait et passe au rouge; à + 100° la métamorphose est complète. L'eau ne dissout pas ce produit, qui y reste suspendu sous forme de flocons d'une belle couleur rose. On observe à-peu-près la même chose sous l'influence de l'acide hydrochlorique liquide fumant: l'olivile s'y dissout immédiatement à froid, et se colore légèrement en vert; si on verse une goutte de cette dissolution dans l'eau, l'olivile se sépare sous forme de flocons blancs solubles dans l'eau et dans l'alcool et présentant les caractères de l'olivile non altérée: mais si on chauffe graduellement la dissolution hydrochlorique dans un bain-marie à + 100°, on obtient un précipité rouge plus ou moins foncé, insoluble dans l'eau, et présentant les mêmes caractères que le produit de l'action de l'acide sulfurique. J'ai donné à ce nouveau corps le nom d'Olivirutine, pour le distinguer de la Rutiline obtenue par M. Braconnot par l'action de l'acide sulfurique sur la Salicine.

Il était intéressant de connaître quel genre d'altération produisent les acides concentrés sur l'olivile en la convertissant en olivirutine; c'est pourquoi j'ai soumis ce corps à l'analyse élémentaire; dans la combustion de ce nouveau produit, je me suis servi d'un mélange d'oxyde de cuivre et de chlorate de potasse; j'ai cru cette précaution nécessaire à cause de la grande proportion de carbone que j'obtenais en le brûlant sur la lame de platine.

Olivirutine produite par l'action de l'acide sulfurique

I. 0,5125 de matière ont donné 1,2855 d'acide carbonique et 0,2807 d'eau.

II. 0,3360 de matière ont donné 0,8440 d'acide carbonique et 0,2030 d'eau.

III. 0,3235 de matière ont donné 0,8185 d'acide carbonique et 0,1855 d'eau.

Ces résultats donnent les compositions suivantes:

	I.	II.	III.
Carbone	68, 40	68, 50	68, 89
Hydrogène	6, 08	6, 71	6, 34
Oxygène	24, 52	24, 79	24, 77
	100, 00	100, 00	100, 00

Olivirutine produite par l'action de l'acide hydrochlorique.

Une analyse de cette substance m'a donné les nombres suivants:

Carbone	67, 96
Hydrogène	6, 19
Oxygène	25, 85
	100, 00 .

Une autre olivirutine d'une couleur rouge plus foncée m'a donné cette composition:

Carbone	69, 14
Hydrogène	5, 92
Oxygène	24, 94
	100, 00 .

On voit par ce qui précède que l'action des acides sulfurique et hydrochlorique concentrés sur l'olivile est la même; que les deux acides se bornent à enlever à l'olivile les éléments de l'eau, et à y faire par conséquent prédominer le carbone: la réaction n'est en effet accompagnée d'aucun dégagement de gaz. Il parait certain, que la couleur du produit dépend de cette modification, dont l'intensité doit être proportionnelle à la force de l'acide; il ne faut donc pas s'étonner si la composition de ce corps est variable, car elle doit être soumise à l'influence de la température de la concentration de l'acide, et du temps qu'a duré la réaction.

L'olivirutine ne différant de l'olivile que par de l'hydrogène et de l'oxygène en moins, il est à présumer qu'en la décomposant sous l'influence de la chaleur elle donnerait des produits analognes à ceux que l'olivile elle-même m'a fournit, et sur lesquels je m'arrêterai particulièrement dans ce qui suit.

Action des corps oxydants sur l'olivile.

J'ai déjà parlé de l'action de l'acide nitrique sur l'olivile: je n'exposerai ici que les résultats de mes recherches sur l'action exercée sur ce corps par le péroxyde de plomb, et par le bichromate de potasse.

Lorsqu'on fait bouillir une dissolution de l'olivile dans l'eau avec du péroxyde de plomb (oxyde puce) on apperçoit bientôt que l'oxyde se décolore, devient pâle et plus léger: en continuant l'ébullition pendant quelques jours on finit par changer tout l'oxyde en une poudre jaunâtre légère, qui est une combinaison de protoxyde de plomb avec un produit d'oxydation de l'olivile: pendant la réaction il n'y a pas de dégagement sensible de gaz. Évidemment il y a la conversion du péroxide du plomb en protoxide, fixation d'oxygène sur l'olivile, formation d'un nouvel acide, et combinaison de ce dernier avec le protoxyde de plomb produit: j'ai préparé quelques grammes de cette combinaison que j'ai décomposée au moyen de l'hydrogène sulfuré: après avoir filtré le liquide qui tenait en suspension le sulfure, j'ai repris celui-ci par de l'alcool, qui lui a enlevé une substance dont les caractères se rapprochent de ceux d'une résine: je me propose d'étudier plus de près cet acide particulier.

Une dissolution de l'olivile mêlée à une dissolution de bichromate de potasse, y occasionne tout-à-coup un précipité abondant, qui d'abord d'une couleur jaunâtre et floconneux devient avec le temps verdâtre et grenu: cette précipitation se fait très-promptement si on mêle les deux dissolutions bouillantes: on l'obtient complète en entretenant l'ébullition pendant quelque temps. Il est à remarquer que la réaction n'est accompagnée d'aucun dégagement de gaz. Le précipité se rassemble très-facilement après quelques minutes d'ébullition: jeté sur un filtre il se laisse laver complètement et avec facilité: pour l'avoir pur il convient de le laver d'abord à l'eau bouillante, puis à l'alcool pareillement bouillant. Ce composé séché à + 150° environs ne perd plus de son poids par une exsiccation ultérieure, et ne contient plus d'eau: chauffé sur la lame de platine il se décompose bientôt, et brule en repandant l'odeur de l'olivile, et laissant un résidu d'oxyde vert de chrôme: il est amorphe, et absolument insoluble dans l'alcool, dans l'eau etc. Il y a évidemment, dans cette réaction, oxydation de l'olivile, et partant, d'un côté for-

mation d'oxyde de chrôme, de l'autre production d'un acide qui se combine à l'oxyde formé.

J'ai déterminé d'abord la quantité d'oxyde de chrôme que ce sel contient en 100, et j'ai trouvé les nombres 21,05—22,21—21,25. J'ai ensuite brulé le sel au moyen de l'oxyde de cuivre.

0,3095 de matière ont donné 0,5095 d'acide carbonique et 0,1205 d'eau.

En prenant la moyenne des nombres trouvés pour l'oxyde de chrôme, et calculant les résultats de la combustion on arrive à la composition suivante du sel de chrôme

Carbone	44,90
Hydrogène	4,33
Oxygène	29,27
Oxyde de chrôme	21,50
	100,00 .

Ces résultats donnent une idée de la simplicité de la réaction que je viens de signaler: 2 équivalents d'acide chromique cèdent 3 équivalents d'oxygène à 1 équivalent d'olivile, qui se trouve acidifiée et se combine à l'équivalent d'oxyde de chrôme produit: il en résulte un sel dont la formule est

$$C^{28}H^{18}O^{13}+Cr^2O^3 .$$

Les nombres calculés d'après la formule sont assez d'accord avec ceux de l'expérience.

nombres trouvés	équivalents	nombres calculés
44,90	C^{28}	45,37
4,33	H^{18}	4,86
29,27	O^{13}	28,10
21,50	Cr^2O^3	21,67
100,00		100,00 .

J'ai essayé l'action de l'acide chromique sur l'olivile; pour cela je me

suis préparé cet acide par la méthode de M. Fritzche, en décomposant une dissolution saturée à froid de bichromate de potasse, par à-peu-près 1¼ fois son volume d'acide sulfurique concentré: j'ai recueilli les cristaux, et après les avoir débarrassés autant que possible d'acide sulfurique je les ai dissout dans l'eau: cette dissolution mêlée à une dissolution d'olivile m'a fourni un précipité analogue à celui qu'on obtient par le bichromate de potasse.

Les phénomènes dont je viens de tracer l'histoire démontrent combien l'olivile a de tendence à s'unir à l'oxygène: c'est par la même raison que cette substance exerce une action réduisante très-prompte sur les sels d'argent et d'or: j'ai toutefois essayé si elle était capable de réduire le cuivre comme le fait le sucre de raisin dans les expériences de Frommer, mais je n'ai pas réussi à avoir le même phénomène, comme aussi je n'ai pu changer par son moyen l'indigo bleu en indigo blanc.

J'ajouterai enfin que la ressemblance qui existe entre l'olivile et la salicine, m'avait persuadé que par le moyen d'un procédé quelconque d'oxydation on pourrait obtenir de ce corps un produit correspondant à l'hydrure de salicyle de M. Piria. J'ai soumis à cet effet l'olivile à l'action du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, du péroxyde de manganèse seul, du péroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique etc. et je n'ai jamais atteint le but que je me proposais.

Action de la chaleur sur l'olivile. Acide olivique (1).

Lorsqu'on chauffe l'olivile sur une lame de platine, à la lampe à esprit de vin, elle se décompose en donnant des vapeurs blanches, acides. Cette observation me conduisit à chercher quel est l'acide qui se produit dans cette circonstance, et cela d'autant plus que n'ayant pas trouvé dans la résine d'olivier l'acide benzoïque que M. Pelletier assure y exister, je pensais que cet acide pouvait bien être un produit de l'oxydation de l'olivile sous l'influence d'une température capable de la décomposer. Le rapprochement entre la formule de l'acide benzoïque

(1) Ce nom n'indique aucune théorie: l'étude que j'ai pu faire de cet acide a été trop incomplète pour en embrasser une.

et celle de l'olivile que je venais de déterminer par expérience rendait vraisemblable cette supposition, car l'olivile $C^{28}H^{18}O^{10}$ peut être considérée comme de l'acide benzoïque anhydre auquel on aurait ajouté de l'eau et de l'hydrogène

2 équiv. d'acide benzoïque anhydre	$C^{28}H^{10}O^{6}$
4 équiv. d'eau.....	$H^{4}O^{4}$
4 équiv. d'hydrogène	H^{4}
1 équiv. d'olivile anhydre	$C^{28}H^{18}O^{10}$.

Les résultats de l'expérience ont été différents de ceux que je supposais possibles.

L'olivile chauffée à une température capable de la décomposer donne une huile volatile oxygénée, qui n'est pas un produit d'oxydation, mais qui résulte uniquement d'un dédoublement de son équivalent: je dirai plus, c'est que l'action de l'air pendant la production de cette huile volatile est un obstacle à ce qu'on l'obtienne en quantité aussi grande qu'elle doit l'être: l'olivile pure et sèche soumise à l'action de la chaleur d'une faible lampe à esprit de vin dans une cornue dont elle remplisse à-peu-près $^1/_3$ de la capacité, commence par fondre, puis se décompose; elle se boursouffle un peu, et donne d'abord de l'eau, puis sa décomposition se fait plus tranquillement, et on commence alors à voir passer dans le récipient des gouttelettes d'un corps huileux accompagnées d'eau. Cette production d'eau et d'huile volatile continue jusqu'à ce que la masse contenue dans la cornue devenue visqueuse et noire commence à se gonfler. Il est bon d'arrêter la distillation au moment où le résidu de la cornue commence à perdre de sa fluidité: à ce point on peut encore en retirer des produits volatils, mais il faut alors élever la température, et le produit huileux se trouve altéré. Si on continue à chauffer, la cornue finit par ne plus contenir que du charbon presque pur, ne retenant que des traces de matières non décomposées. Ainsi les produits volatils de la distillation de l'olivile sont de l'eau et une huile volatile: celle-ci est une substance toujours identique dans ses caractères et dans sa composition; c'est un acide volatil, que j'appelle *Acide olivique* dont je vais tracer ici l'histoire, qui ne sera toutefois pas complète, n'ayant pu en étudier tous les caractères et toutes les réactions, faute d'une quantité suffisante de substance.

L'acide olivique est un liquide huileux incolore à l'état de pureté, ordinairement un peu coloré en jaune, plus pésant que l'eau, d'une odeur agréable presqu'identique à celle de l'essence des clous de girofle, dont il possède la saveur poivrée et aromatique; il est très-peu soluble dans l'eau, et lui communique une réaction acide, et la propriété de précipiter la dissolution d'acétate de plomb tribasique: il se dissout très-bien dans l'alcool et dans l'éther; la dissolution alcoolique se trouble par l'addition de l'eau, et l'acide se trouve ainsi éliminé presqu'en totalité. Laissé au contact de l'air cet acide se colore très-promptement en jaune puis en rouge brun. L'acide olivique se dissout dans une lessive de potasse caustique; la dissolution laissée au contact de l'air noircit, et donne un précipité de charbon si abondant qu'elle en devient opaque. L'acide nitrique réagit promptement et avec force sur cet acide, il le convertit en une matière d'aspect résineux: je n'ai pas étudié les produits derniers de cette réaction. Une dissolution de nitrate d'argent est immédiatement troublée par quelque goutte de la dissolution alcoolique de cet acide, l'argent est précipité à l'état métallique. La dissolution alcoolique, versée dans une dissolution aqueuse d'acétate de plomb tribasique, donne un précipité blanc floconneux qui est une combinaison de l'acide même avec l'oxyde de plomb.

L'acide olivique ne peut pas être séché sur le chlorure de calcium; ce sel s'y dissout et il est ensuite impossible d'en séparer l'acide pur. Le point d'ébullition de cet acide étant très-élevé (1), j'ai facilement trouvé une méthode de l'obtenir pur et exempt d'eau non combinée, de manière à pouvoir en faire l'analyse élémentaire: elle consiste à dissoudre l'acide dans l'éther, et à distiller cette dissolution dans un courant d'acide carbonique sec, en élévant lentement et graduellement la température: il est facile ainsi de suivre les progrès de la distillation, par laquelle l'éther et l'eau sont complètement éliminés avant que la distillation de l'acide ait commencé: afin d'être plus sûr de la pureté de l'acide que je voulais analyser j'ai encore fractionné les produits de la distillation, et j'ai choisi le liquide qui passait vers le milieu de l'opération.

Voici les résultats que j'ai obtenu par les combustions que j'ai faites au moyen de l'oxyde de cuivre et du chlorate de potasse:

(1) Je n'ai pas eu à ma disposition une quantité d'acide suffisante pour déterminer un point d'ébullition et la densité de la vapeur. Je présume qu'il n'entre pas en ébullition avant +200°

I. 0,2895 de matière ont donné 0,7448 d'acide carbonique et 0,1905 d'eau.

II. 0,2307 de matière ont donné 0,5907 d'acide carbonique et 0,1520 d'eau.

Ces résultats donnent les compositions suivantes:

	I.	II.
Carbone	70,16	69,82
Hydrogène	7,31	7,32
Oxygène	22,53	22,86
	100,00	100,00 .

En voyant la ressemblance des caractères physiques de l'acide olivique et de ceux qui caractérisent l'essence de girofles, et considérant les nombres que l'expérience a donné pour la composition élémentaire, on est tenté d'admettre qu'il est identique avec l'*acide Eugénique;* M. Dumas a en effet analysé ce dernier acide, et les combustions lui ont donné des nombres absolument semblables à ceux que j'ai obtenus:

	I.	II.
Carbone	69,97	70,00
Hydrogène	7,23	7,10
Oxygène	22,80	22,90
	100,00	100,00 .

Je n'ose toutefois pas me prononcer d'une manière bien décidée sur ce point là: et je me réserve à une étude comparative des deux acides. J'ajoute que la véritable composition de l'acide Eugénique est encore loin d'être mise hors de doute; en effet MM. Ettling (1) et Boeckmann (2) ont trouvé pour cet acide les compositions suivantes:

	Boeckmann	Ettling
Carbone	72,696	72,633
Hydrogène	7,344	7,437
Oxygène	19,870	19,920
	100,000	100,000 .

(1) Annal. des pharm. n. xxvii.

(2) Annal. des pharm. n. ix.

Lorsqu'on laisse une dissolution d'acide olivique dans une lessive caustique au contact de l'air pendant quelques heures, et qu'on essaie ensuite de décomposer le sel de potasse par un acide, on trouve que l'acide a été altéré, qu'il laisse un résidu abondant par la distillation, et que son analyse élémentaire donne moins de carbone et plus d'hydrogène que celle de l'acide pur. En effet deux combustions faites avec un acide qui avait été seulement quelques heures combiné à la potasse, et au contact de l'air, ont fourni les résultats suivants:

I. 0,2043 de matière ont donné 0,5170 d'acide carbonique et 0,1450 d'eau.

II. 0,2150 de matière ont donné 0,5427 d'acide carbonique et 0,1435 d'eau.

D'où on déduit les compositions suivantes:

	I.	II.
Carbone	69,00	68,84
Hydrogène	7,88	7,41
Oxygène	23,12	23,75
	100,00	100,00 .

En regardant les résultats des deux premières combustions comme exprimant la composition réelle de l'acide olivique, j'admets comme formule de ce corps celle que M. Dumas a admis pour l'acide eugénique, on

$$C^{20}H^{13}O^{5} .$$

La composition en centièmes calculés d'après cette formule s'approche beaucoup de celle de l'expérience:

nombres trouvés	équivalents	nombres calculés
69,87	C^{20}	69,36
7,32	H^{13}	7,51
22,81	O^{5}	23,13
100,00		100,00 .

L'acide olivique se combine à l'oxyde de plomb: lorsqu'on verse

une dissolution alcoolique d'acide olivique dans une dissolution d'acétate de plomb tribasique, on obtient un précipité blanc floconneux qui se prend en caillots comme le chlorure d'argent: ce précipité est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool plus à chaud qu'à froid, et se précipite de la dissolution alcoolique soit par l'évaporation de l'alcool, soit par l'addition de l'eau; il fond à $+100°$ et devient translucide et cassant comme une résine: il parait que la composition de ce sel n'est pas constante et qu'il peut être plus ou moins basique. J'ai toutefois analysé le sel qui avait été dissout dans l'alcool et que j'avais précipité par l'évaporation d'une partie du dissolvant. La composition vient à l'appui des résultats de l'analyse élémentaire de l'acide isolé.

0,5215 de sel ont donné 0,4060 de sulfate de plomb ou 57,30 pour 100 d'oxyde.

En admettant la formule de l'acide isolé comme $C^{20}H^{13}O^5$, et qu'en se combinant avec l'oxyde de plomb cet acide perde un équivalent d'eau, la formule du sel analysé serait

$$C^{20}H^{12}O^4+2(PbO)\ ;$$

ce seraitun sel bibasique anhydre contenant 57,63 pour 100 d'oxyde de plomb.

La combustion de ce sel au moyen de l'oxyde de cuivre confirme encore les résultats précédents;

0,7348 de sel ont donné 0,8242 d'acide carbonique et 0,1915 d'eau;

en admettant que ce sel contienne 57,63 pour 100 d'oxyde de plomb, on a la composition suivante, qui s'accorde avec la théorie.

nombres trouvés	équivalents	nombres calculés
30,59	C^{20}	30,99
2,89	H^{13}	3,09
8,89	O^4	8,29
57,63	$2(PbO)$	57,63
100,00		100,00 .

La composition du sel précipité par une addition d'eau à la dissolution alcoolique, a été trouvée différente.

0,4590 de sel ont donné 0,3310 de sulfate de plomb ou 53,04 pour 100 d'oxyde.

0,5370 de sel ont donné 0,3890 de sulfate ou 53,28 pour 100 d'oxyde de plomb.

Ces proportions de plomb correspondent à un sel moins basique que le premier.

L'équivalent de l'acide olivique se trouve par ce qui précède égal à 2050,00 pour l'acide combiné, et 2162,50 pour l'acide isolé.

Je termine ici ce que j'ai à dire sur cet acide; m'étant trouvé dépourvu d'olivile, et ne pouvant plus m'en procurer pour le moment, j'ai été contraint de suspendre mes recherches sur les produits de la décomposition: je me propose de revenir sur ce sujet, et sur plusieurs points de l'histoire de l'olivile, que je n'ai fait que mentionner.

Quant à l'acide olivique considéré sous le point de vue de sa production, il est certainement frappant de rencontrer dans ce produit engendré par la décomposition ignée, une composition identique à celle d'un autre corps analogue mais naturellement élaboré dans les organes vivants d'une plante, et qui lui est au moins isomérique.

En considérant enfin la composition de l'acide olivique, et celle de l'olivile, on est surpris de la simplicité du rapport qui lie les deux formules: en effet l'acide olivique n'est que de l'olivile moins de l'eau, moins du carbone.

1 équiv. d'acide hydraté	$C^{20}\,H^{13}\,O^{5}$
8 équiv. de carbone	C^{8} » »
5 équiv. d'eau	» $H^{5}\,O^{5}$
1 équiv. d'olivile anhydre	$C^{28}\,H^{18}\,O^{10}$.

On a en effet par la distillation de l'olivile, de l'acide olivique qui distille avec de l'eau, plus de charbon pour résidu. Il est clair que dans la pratique, il est impossible d'obtenir un résultat aussi net que l'indique la théorie, aussi le charbon qui reste dans la cornue est-il toujours en partie soluble dans l'alcool, et en proportion plus forte que ne l'indiquerait la théorie.

ALOISII COLLA

GESNERIAE ZEBRINAE

ILLUSTRATIO

Exhib die 7 ian. 1844.

Gesneriae speciosissimam rarissimamque stirpem sub nomine *Zebrinae* in donum habui e clarissimo et amicissimo Professore Equite Morisio mense iunii 1843.

Ipsam accepisse sub allato nomine Londini ex horto celeberrimi Loddigesii ope Gasp. Ardy sollertissimi Regis nostri viridarii hortulani, qui Galliae, Bataviae et Angliae praecipuos botanicos hortos autumno 1842 percurrebat ad rariorum plantarum messem colligendam, amicus asseruit.

At perperam apud recentiores scientiae nostrae scriptores nobis cognitos de illa exquisivimus, cuius nec minimum quidem indicium reperivimus; certe inter Gesneriaceas a perillustri Candollaeo, summa, qua pollebat, sapientia et diligentia exaratas, desideratur (1); idem dicendum de caeteris auctoribus de hoc ordine speciatim benemerentibus ab insigni Endlicherio nuperrime laudatis (2).

(1) DC. Prodr. VII, p. 526 et seqq

(2) Endlich. Gen. plant. p. 713.

Non idem penes horticultores: etenim habemus ex Carolo LEMAIRE recentem huiusce stirpis descriptionem cum icone: at illa manca et potius pro anthophilis quam pro botanicis scripta, quum generationis organa, fructus, semina, aliasque essentiales notas prorsus sileat; haec autem pessima et vix habitum plantae referens. Monet tamen ipse in Angliam allatam fuisse ex America et primum floruisse anno 1841 in calidario Lowiano, sed fructus et geminam eius patriam adhuc ignotas esse (1).

Dum igitur nil certi modo statuere nobis licet propter (haud nimiam!) communicationum difficultatem, nonne opportunum videtur ad scientiae penes nos progressum tam raram insignemque stirpem illustrare?

Huiusmodi propositi tenax, quum primo plantae flores in calidario meo ripulensi die 15 octobris proxime elapsi admirari fas fuit, illico humeris meis pergrave onus incepi, atque omnia prosperae eius vegetationis ac luxuriosae florescentiae temporis puncta diligenter per tres continuos menses, quos haec percurrit, secutus, minutulos etiam stirpis characteres recensere et delineare pro viribus mihi datum fuit.

Dolet tantum, et valde dolet, fructus ad perfectam maturitatem non pervenisse nec in R. horto botanico nec in meo: unum tamen habui a supra laudato ARDY sat maturum, quo per eiusdem diligentissimam perscrutationem, nec non per analogiam et cum stirpibus magis affinibus comparationem, fructus seminumque structuram etiam quodammodo concipere licuit.

Quapropter conamina mea iudicio et benignitati vestrae, clarissimi Viri, submitto.

DESCRIPTIO

RADIX tuberoso-fibrosa; scilicet *tuber* variae magnitudinis pro plantae aetate more generis (2), irregulariter subrotundum, carnoso-lignosum, hypogaeum, perennans, undique lateribus et subtus praesertim radiculas filiformes fibrosissimas emittens.

(1) Cons: l'Horticulteur universel par ch. LEMAIRE. Paris vol. 1841-42 p. 321 cum icone: ibi citat PAXT. mag: of bot VIII. n. 9. cum mediocre icone, et Bot: reg. f. 16. 1842. cum etiam vix meliori icone.

(2) Omnes huius generis stirpes radices gerunt tuberosas: Cons: DC. Prodr. VII. p. 526: ENDLICH. gen. plant. p. 721.

Caulis. E parte tuberis superiore (quandoque etiam ex lateribus) exsurgit *caulis* simplex, rarius ramosus, teres, digiti minimi et ultra crassitie, 50-60 centim. altus, erectus, pubescenti-villosiusculus, medulla ampla farctus, viridis, basim versus rubescens, fruticulosus, ad caudicem turiones seu tubercula emittens ope quorum planta facillime multiplicatur, foliosus, terminans in thyrsum.

Rami, quando extant, axillares, erectiusculi, breves, parce floriferi.

Folia inferiora opposita superiora alterna, patentissima, subreclinata, longe petiolata, suborbiculata, grandiuscula (diam. 12-15 centim.), basi leviter suboblique cordata, integra, subundulata, denticulata, obtusa vel acutiuscula, velutino-sericea perinde mollia, superne saturate-viridia subtus pallidiora, subcarnosa, lineato-picta idest multinervia nervis prominulis venosis venisque intense rubro-violaceis (quod valde mirabilem reddit hanc stirpem, unde forsan *Zebrina* appellata), perennantia ac semper-virentia.

Petiolus exstipulatus, $^1/_3$ foliis longior, semiteres, horizontalis, versus apicem profunde canaliculatus, villosiusculus.

Inflorescentia. *Thyrsus* terminalis, pyramidalis, 25-30 centim. longus, uti caulis teres et villosiusculus, innumeris floribus pedunculatis ditatus.

Pedunculi simplices, longissimi, versus apicem thyrsi gradatim breviores magisque approximati, lineares, erecti, villosiusculi, virides, inferne rubescentes, basi extus bracteolati, apice uniflori, alabastris primum prorsus revolutis subinde nutantibus.

Bracteola solitaria, herbacea, linearis, incurva, brevis, persistens.

Flores. In singulo flore observatur

1.° *Calyx* persistens, tubulosus, viridis, villosiusculus, parvus (diam. 6-7 millim. longitud. 5-6.); *tubo* cum ovarii basi cohaerente; *limbo* libero, 5-fido tubo paullo breviore; *laciniis* lanceolato-linearibus, acutis, erectis, post anthesin ovario adpressis, per fructus maturitatem iterum erectis, eius dehiscentiae tempore deciduis, subaequalibus idest duabus inferioribus vix longioribus.

2.° *Corolla* perigyna, tubuloso-ventricosa, declinata, villosiuscula, grandiuscula (diam. circa medium millim. 18-20, longitud. centim. 4), speciosissima: *tubus* ima basi leviter quinquegibbosus, paullo supra ventricosus, inferne gibboso-inflatus usque ad faucem ubi constrigitur: *limbus* bilabiatus, quinquelobus; *labium* superius 2-lobum, lobis rotundatis diam. 8 millim., inferius 3-lobum lobis paullo maioribus, medio longiore. In-

super corolla versicolor, scilicet superne extra prorsus coccinea per totam longitudinem, intus flava lobis coccineo-lineatis; inferne extra prorsus flava per totam longitudinem, intus lobo infimo punctis minimis lineatim dispositis, tubo punctis vel maculis maioribus sparsis atropurpureis inquinato.

3.° *Stamina* quatuor corollae basi imposita, subdidyma: *filamenta* linearia, ad basim incrassata, albidiuscula, subarcuata iuxta tubi gibbositatem usque ad faucem, ibique antherifera: *antherae* biloculares, oblongae, anthesis tempore in discum cohaerentes et stigma implicantes, polline albido repletae, longitudinaliter dehiscentes, demum solutae. Insuper rudimentum quinti staminis, posticum, paullo incrassatum, 7-8 millim. longum, sterile.

4.° *Ovarium* calycis tubo stricte cohaerens, superne eiusdem laciniis tectum, circa medium appendicibus quinque glandulosis planiusculis minutissimis annulatum, ovatum, uniloculare, placentis duabus parietalibus 2-lobis, multiovulatum, ovulis in funiculis longiusculis anatropis: *stylus* simplex, linearis, subarcuatus uti stamina eaque subaequans, oculis armatis villosiusculus, persistens, sero superne marcescens: *stigma* subcapitatum, obsolete 2-lobum.

5.° *Fructus*. Monentibus auctoribus recentioribus GESNERIAE genus fert *capsulam* coriaceam, 1-locularem, 2-valvem, valvis convexis, placentis 2-parietalibus polyspermis: *semina* minuta subclavata, *embryone* in axi albuminis carnosi orthotropo, cotyledonibus brevibus obtusis, radicula umbilicum spectante centrifuga (1). Ex observationibus meis capsula in nostra specie oblonga, acutiuscula, parva (diam. 5-6 millim.), 4-valvis apparet, circa medium per calycis laciniarum casum libera ibique demum circumscisse dehiscens; semina minutissima (diam. vix 1 millim.), oculis bene armatis subfalcata nec subclavata.

OBSERVATIO

Formosissima haec species Americam equinoxialem Brasiliam praesertim uti caeterae congeneres probabiliter incolit; nil tamen certi, uti supra

(1) DC. Prodr. VII. p. 536: ENDLICH. gen. plant. p. 721. n. 4165.

observavi, de eius patria genuina affirmare valeo. Ludit autem habitu et fructificatione inter GESNERIAE et GLOXINIAE genera: ad primum magis accedit characteribus fructificationis, scilicet corollae tubo *ventricoso-gibbo* nec *infundibuliformi*, ima basi 5-*gibboso*, nec postice *tantum gibbo*, ovulis in funiculis *longiusculis* nec *brevibus*, stigmate obsolete 2-*lobo* nec *subinfundibuliformi*, seminibus *subfalcatis* nec *fusiformibus*, inflorescentia *thyrsoidea* nec floribus *axillaribus subsolitariis:* ad alterum herbae facie *caulescente*, foliorum *forma* et *colore:* ideirco usquedum certa eius fructus intima structura melius cognoscatur praesertim circa valvarum numerum a GESNERIA prudenter non est excludenda.

Quibus retentis, ex affinitatis legibus collocanda videtur, iuxta seriem a celeberrimo CANDOLLAEO secutam, ad calcem stirpium ab ipsò descriptarum in GESNERIACEARUM tribu prima (*Gesnericae*) ad sectionem primam (*Eugesneria*) spectante, calycis enim laciniae sunt, ut vidimus, *lanceolato lineares:* transitum autem naturalem facit ad genus GLOXINIAE.

Re igitur bene perpensa, sequentem phrasim propono.

PHRASIS

» G. tota pubescenti-villosiuscula; caule fruticuloso-carnoso erecto ramulisque teretibus; foliis inferioribus oppositis superioribus alternis, » longe petiolatis, suborbiculatis, basi leviter subcordatis, denticulatis, » velutino-sericeis, subtus pallidioribus, multinerviis nervis venisque » discoloribus; thyrso pyramidali multifloro, pedunculis longissimis basi » bracteola lineari incurva suffultis; laciniis calycinis lanceolato-linearibus, » acutis, subinaequalibus; corolla tubuloso-ventricosa, gibbosa, limbo » brevi 2-labiato, labio superiore 2-lobo inferiore 3-lobo, lobis rotundatis; capsula oblonga acutiuscula (4-valvi?) demum medio circumscissa, » seminibus subfalcatis. ♃. » (*Corolla speciosissima 4-centim. longa, superne extus coccinea intus flava inferne utrinque flava intus undique punctis lineisque atro-purpureis pulchre maculata* NOB.).

G. Zebrina PAXT. mag. of bot. VIII. n. 9. bot. reg. f. 16. 1842. ex cl. LEMAIRE Hortic. univ. 1841-42. p. 321.

ICONIS EXPLICATIO

Fig. 1. Planta magnitudine naturali: *aa* bracteola: *bb* flores expansi: *cc* alabastra revoluta: *dd* eadem nutantia: *ee* calycis laciniae liberae.

» 2. Corolla magnitudine naturali longitudinaliter secta anthesis tempore, ut appareat in *a* staminum insertio, in *b* antherarum cohaerentia.

» 3. Eadem adaucta et superne secta: *a* rudimentum quinti staminis: *b* antherae solutae.

» 4. Ovarium duplo adauctum: *a* calycis tubus adhaerens: *b* eiusdem laciniae ovario adpressae: *c* stylus: *d* stigma.

» 5. Idem magis adauctum laciniis calycinis denudatum ut appareat in *a* annulus glandularum.

» 6. Idem longitudinaliter sectum magisque adauctum: *a* calycis tubus adhaerens: *b* eiusdem laciniae: *c* ovula.

» 7. Capsula quadruplo adaucta visa paullo ante dehiscentiam post laciniarum calycis casum in *a*: *b* calycis tubus adhaerens: *c* capsulae denudatae pars superior.

» 8. Una ex valvulis placentiferis polyspermis quadruplo adaucta.

» 9. Semina multoties adaucta.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9

FAITS

POUR SERVIR À L'HISTOIRE DE L'ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE

SUR LES CORPS ORGANIQUES NON AZOTÉS

PAR LE DOCTEUR

A. SOBRERO

Mémoire lu dans la séance du 9 février 1845.

Dans le mois d'août 1842, j'ai eu l'honneur de présenter à la Société de Pharmacie de Paris une note sur l'huile volatile hydro-carbonnée qu'on retire de l'écorce de bouleau : à la fin de cette note j'ai exposé les résultats auxquels j'avais été conduit en étudiant l'action de l'acide nitrique sur cette essence, et j'ai signalé comme un fait appartenant à cette réaction la production de l'acide hydrocyanique, fait que j'ai ensuite étendu non seulement aux huiles volatiles hydrocarbonnées et oxygénées, mais aussi aux résines. Les résultats que j'avais obtenus se rattachaient aux observations faites depuis long temps par M. Thénard, qui avait déjà remarqué la production de l'acide hydrocyanique pendant la réaction de l'acide nitrique sur les corps dont la composition peut être représentée par du carbone et de l'eau, tels que le sucre, l'amidon, la gomme etc. et semblaient indiquer que la production de cet hydracide pourrait être généralisée.

En 1843 M. Dalpiaz a communiqué à la Société de Pharmacie l'observation qu'il fit à cette époque de la production de l'acide hydrocyanique pendant la réaction de l'acide nitrique sur l'alcool dans la préparation de l'éther nitrique des pharmacies : MM. Derosne et Chatin,

chargés de faire un rapport sur le travail de M. Dalpiaz, firent de leur côté quelques essais sur l'oxydation des corps gras au moyen de l'acide nitrique, et trouvèrent au nombre des produits l'acide hydrocyanique (1). Les observations de M. Dalpiaz étaient d'ailleurs d'accord avec ce que M. Gauthier de Claubry avait déjà observé avant lui, en 1839, que l'acide hydrocyanique se trouve par fois au nombre des produits volatiles de la réaction si remarquable du nitrate acide de bioxyde de mercure et de l'alcool dans la préparation du fulminate de mercure. (Mercure fulminant de Howard).

Depuis la lecture de ma note sur l'huile de bouleau, j'ai dû suspendre mes recherches sur ce point de l'histoire de l'acide nitrique, jusqu'aux premiers jours de l'année 1844, époque à laquelle j'ai pu recommencer mes travaux dans le laboratoire de l'arsenal, que M. le Major d'Artillerie Chev. Pic a bien voulu mettre a ma disposition (2). En travaillant dans cet établissement j'ai eu l'occasion favorable de suivre de près la fabrication du fulminate de mercure: j'observais que pendant la production de ce sel il se produisait une quantité très-grande d'éther nitreux dont la formule en équivalents est C^4H^5O, $Az.O^3$, quantité qui, d'après des recherches directes que j'ai faites à cette époque, représente en poids plus que la moitié de l'alcool employé (51 à 52, $^0/_0$) (3). Je me suis demandé si l'on ne pourrait pas tirer parti de ce composé d'une manière plus utile qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, et il me parut que sa décomposition sous l'influence de la chaleur devrait fournir de l'acide hydrocyanique en quantités assez grandes, pour qu'on put faire de ce mode de décomposition un procédé industriel pour la fabrication des cyanures. Je fondais cette supposition sur l'inspection de la formule de ce composé, et sur la loi générale, que toutes les fois qu'on expose à l'action décomposante de la chaleur un corps résultant de plusieurs éléments, et capable de se décomposer, il donne constamment des nouvelles combinaisons, qui ont la plus grande stabilité possible sous l'action de la chaleur elle-même. Quelques essais que je fis alors

(1) Journal de Pharmacie. Mars, 1844.

(2) Je me fais un devoir de témoigner ici ma reconnaissance à M. le Major Pic, pour la bienveillante hospitalité qu'il a bien voulu m'accorder.

(3) Dans ce laboratoire on emploie les proportions suivantes: mercure 1 — alcool à 36. A. 11,20. — acide nitrique à 35. A 9,75.

me semblaient donner quelques poids à cette idée, et j'en fis part à l'Académie en me réservant d'étudier la question de plus près. Je dois dire à regret, que les résultats que j'ai obtenus depuis n'ont pas confirmé mes prévisions du côté des applications à l'industrie : toutefois, les recherches assez nombreuses et variées que j'ai dû entreprendre pour arriver à ce résultat négatif, m'en ont fourni d'autres qui, je le pense, peuvent avoir assez d'importance comme faits chimiques pour que j'ose à présent en entretenir l'Académie.

La réaction des composés oxygénés de l'azote sur l'alcool et sur l'éther, donne, dans le plus grand nombre des cas, de l'acide hydrocyanique : évidemment les premiers fournissent l'azote ; l'alcool ou l'éther fournissent l'hydrogène et le carbone : mais un fait qu'on n'a pas signalé jusqu'à présent, c'est qu'une portion de l'azote se combine à de l'hydrogène et produit de l'ammoniaque (1). Ce fait s'est présenté constamment dans mes recherches.

Lorsqu'on prépare l'éther nitreux par le procédé de M. Liebig, qui consiste à conduire dans de l'alcool faible un courant d'acide nitreux préparé au moyen de la réaction de l'acide nitrique concentré sur l'amidon, l'alcool qui a servi à cette préparation se trouve après quelques heures de réaction contenir de l'acide hydrocyanique, de manière à fournir un précipité abondant par le nitrate d'argent. On pourrait, d'après les expériences de M. Thénard, soupçonner que cet hydracide est produit par la réaction de l'acide nitrique sur l'amidon : l'expérience suivante me paraît prouver que si cette supposition n'est pas dépourvue de fondement, il est vrai aussi que la réaction de l'acide nitreux sur l'alcool doit elle aussi fournir de l'acide hydrocyanique. J'ai conservé plusieurs fois de l'éther nitreux lavé, sur de l'eau distillée à une température de $+10°$ à $+14°$. Après quelques jours j'ai exploré l'eau avec le nitrate d'argent, et j'y ai constamment trouvé de l'acide hydrocyanique. J'ajouterai de suite, qu'elle contenait en même temps de l'ammoniaque, dont j'ai pu constater la présence au moyen du chlorure de platine.

(1) M. Kuhlmann a trouvé que les composés oxygénés de l'azote décomposent l'alcool et l'éther à une température élevée, et fournissent de l'acide hydrocyanique et de l'ammoniaque ; mais il a constamment employé l'éponge de platine pour déterminer la décomposition. Mes expériences prouvent que l'intervention de ce corps n'est pas nécessaire. V. *Revue scientif. industr.* Juin, 1841.

Le mode de décomposition que je viens de signaler est beaucoup plus saillant lorsqu'on opère à une température élevée: ici la production de l'acide hydrocyanique et de l'ammoniaque devient beaucoup plus considérable, comme on va le voir par les résultats suivants.

Dans les expériences que j'ai exécutées sur ce sujet, j'ai toujours opéré en faisant passer la vapeur d'éther nitreux à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge dans une grille à analyse organique. J'adaptais à un des bouts du tube une petite cornue soufflée à la lampe et tubulée, dont la tubulure effilée et soudée demeurait fermée pendant tout le temps de l'expérience, et que je cassais, après avoir chassé tout l'éther dans le tube, pour faire aspiration à l'autre bout de l'appareil: en pesant la cornue vide et en la repesant après y avoir introduit l'éther nitreux, j'ai pu opérer sur des quantités déterminées de ce composé, et calculer, du moins très-approximativement le rapport entre la matière employée et les produits obtenus. A l'autre bout du tube de porcelaine j'ajoutais au moyen d'un bouchon un tube à boules à trois branches, analogue à celui de MM. Varrentrapp et Will pour la détermination de l'azote, avec cette différence que j'y soufflais trois boules assez larges dans la branche horizontale, pour qu'il pût contenir une quantité assez grande de liquide, et qu'il ne fût pas obstrué par le précipité qui devait s'y produire. Je plaçais dans ce tube une dissolution de nitrate d'argent avec excès d'acide nitrique, destinée à retenir l'acide hydrocyanique et l'ammoniaque.

Après l'opération je retirais le liquide et le précipité de cyanure d'argent qui s'y était formé: je séparais au moyen de la filtration le cyanure: dans le liquide je précipitais l'argent par un excès d'acide hydrochlorique, puis je filtrais, et j'y ajoutais une dissolution de chlorure de platine; en évaporant au bain marie, et reprenant le résidu par l'alcool concentré j'avais du chlorure platinico-ammonique: le cyanure d'argent fortement calciné me donnait de l'argent métallique qui représentait son équivalent d'acide hydrocyanique; le chlorure platinico-ammonique me fournissait par la calcination une quantité équivalante de platine métallique représentant une quantité équivalante d'ammoniaque. Je dois ajouter que pour rendre la décomposition de l'éther nitreux aussi complète que possible j'employais un tube long de 5 à 6 décimètres, que je remplissais de fragments de ponce lavée à l'acide

hydrochlorique et fortement calcinée; la température était maintenue au rouge-blanc. La décomposition conduite lentement donne pour produits gazeux du bioxyde d'azote, de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène. Il y a en même temps de l'acide carbonique qui est combiné avec l'ammoniaque, et qu'on trouve au nombre des produits gazeux en opérant comme je l'ai dit plus haut avec la dissolution acide de nitrate d'argent. De même il se forme de la vapeur d'eau.

Voici les quantités d'acide hydrocyanique et d'ammoniaque que j'ai obtenues de deux expériences.

I. 6, 140 d'éther ont donné : acide hydrocyanique 0, 315. — Ammoniaque 0, 131.

II. 3, 940 d'éther ont donné : acide hydrocyanique 0, 213. — Ammoniaque 0, 068.

Ou pour 100 d'éther :

	I.	II.
Acide hydrocyanique ...	5, 11	5, 40
Ammoniaque	2, 13	1, 72.

On voit par ces résultats que dans la première expérience l'acide hydrocyanique et l'ammoniaque représentent 4, 41 d'azote pour 100 parties d'éther, et dans la seconde 4, 22. A-peu-près $^1/_4$ de tout l'azote contenu dans les 100 parties d'éther nitreux (16, 85).

Préoccupé par l'idée que j'aurais pu en changeant les circonstances de l'opération augmenter la quantité de l'acide hydrocyanique au point qu'il pût représenter la plus grande partie, si non la totalité de l'azote contenu dans l'éther nitreux, j'ai fait les essais suivants.

1.° Décomposition à une température inférieure au rouge-blanc.

I. 5, 3475 d'éther ont donné : acide hydrocyanique 0, 170. — Ammoniaque 0, 079.

II. 4, 8265 d'éther ont donné : acide hydrocyanique 0, 199. — Ammoniaque 0, 146.

Ce qui donne pour 100 d'éther :

	I.	II.
Acide hydrocyanique ...	3, 17	4, 12
Ammoniaque	1, 47	3, 02.

2.° Décomposition au rouge-blanc : le tube étant rempli de platine en éponge.

I. 4, 2685 d'éther ont donné: acide hydrocyanique 0, 171. — Ammoniaque 0, 360.

II. 5, 0325 d'éther ont donné: acide hydrocyanique 0, 182. — Ammoniaque 0, 308.

Ou pour 100 d'éther

	I.	II.
Acide hydrocyanique	4, 00	3, 62
Ammoniaque	8, 43	6, 12.

3.° Décomposition à la chaleur rouge-blanche, le tube étant rempli de fragments de charbon végétal, traité préalablement par l'acide hydrochlorique, et calciné ensuite fortement à l'abri du contact de l'air.

I. 4, 109 d'éther ont donné: acide hydrocyanique 0, 017. — Ammoniaque 0, 204.

II. 3, 493 d'éther ont donné: acide hydrocyanique 0, 039. — Ammoniaque 0, 159.

Ou pour 100 d'éther

	I.	II.
Acide hydrocyanique	0, 41	1, 11
Ammoniaque	4, 96	4, 55.

Il est d'abord facile de concevoir pourquoi à une température inférieure au rouge-blanc les quantités d'acide hydrocyanique et d'ammoniaque n'ont pas été aussi considérables qu'elles avaient été sous l'influence de la chaleur rouge-blanche. La décomposition n'a pas été complète, ou du moins elle n'est pas arrivée a donner les résultats ultimes, ceux qui représentent l'arrangement définitif et le plus stable dont sont capables les molécules de l'éther nitreux sous l'influence de la chaleur.

Dans les expériences du numéro 2 sous l'influence de la mousse de platine la quantité d'acide hydrocyanique a un peu diminué, et celle de l'ammoniaque a considérablement augmenté: on se rendra compte de ces résultats en se rappelant les expériences de M. Kuhlmann sur

la décomposition du bioxyde d'azote par l'hydrogène sous l'influence de la chaleur et de l'éponge de platine: cette réaction avait pour résultat la production de l'ammoniaque et de l'eau. Dans notre cas le platine a dû déterminer la réaction entre le bioxyde d'azote et les carbures d'hydrogène qui se produisent dans la décomposition de l'éther nitreux, et il a dû en résulter de l'ammoniaque et de l'acide carbonique ou de l'oxyde de carbone.

Enfin, sous l'influence du charbon la quantité de l'ammoniaque a encore augmenté, mais l'acide hydrocyanique a presque disparu: on s'expliquera le phénomène en admettant que l'éther nitreux se décomposant en présence du carbone a cédé à celui-ci son oxygène, dès lors l'azote et l'hydrogène ont dû céder à leur affinité réciproque, augmentée peut être par l'action que le carbone même a dû exercer comme corps poreux, et produire de l'ammoniaque. On pourrait demander pourquoi l'ammoniaque en présence du charbon ne s'est pas changée en hydrocyanate d'ammoniaque, comme dans les expériences de M. Langlois; c'est que l'ammoniaque combinée avec l'acide carbonique n'est plus susceptible de ce genre de décomposition; l'hydrocyanate d'ammoniaque se décomposerait de nouveau en présence de l'acide carbonique, il en résulterait de l'acide hydrocyanique libre que les composés oxygénés de l'azote changeraient de nouveau en carbonate d'ammoniaque. C'est en effet ce que j'ai constaté en faisant passer du bioxyde d'azote et de l'acide hydrocyanique dans un tube de porcelaine chauffé au rouge-blanc.

En considérant la nature des corps qui entrent en réaction dans la décomposition de l'éther nitreux, on voit que le premier effet de la chaleur sur ce composé doit être la conversion de l'acide nitreux en bioxyde d'azote, le plus stable d'ailleurs de tous les composés oxygénés de l'azote sous l'influence de la chaleur: cette considération me conduisit à chercher quelle serait l'influence de ce composé sur l'éther sulphurique à une haute température. J'ai à cet effet disposé un appareil dégageant du bioxyde d'azote, et j'ai conduit ce gaz dans une éprouvette contenant de l'éther hydrique, et de là dans un tube de porcelaine chauffé au rouge. A l'autre bout du tube j'ai recueilli de l'acide hydrocyanique et de l'ammoniaque. Au reste, ce n'est pas seulement le bioxyde d'azote qui donne ces produits; le protoxyde en donne aussi: j'ai vérifié ce fait par expérience en conduisant dans le tube de porcelaine le protoxyde chargé de vapeurs d'éther: ce qui toutefois n'est pas

sans danger, car le mélange des deux corps détonne avec violence.

La constance de la production de l'acide hydrocyanique et de l'ammoniaque par la réaction des composés oxygénés de l'azote sur l'éther s'étend aussi au cas dans lequel l'acide nitrique et l'éther se trouvent en réaction sous une température élevée. Les expériences de M. Dalpiaz que j'ai citées plus haut devaient le faire présumer, l'éther et l'alcool ne différant entr'eux que par un équivalent d'eau, qui certainement ne joue aucun rôle dans la réaction. Cette présomption a été confirmée par l'expérience : j'ai préparé par la méthode de M. Millon l'éther nitrique dont la formule en équivalents est C^4H^5O, AzO^5. Ce corps poussé à l'état de vapeurs à travers le tube de porcelaine chauffé au rouge comme dans les expériences précédentes, a, comme l'éther nitreux, fourni abondamment de l'acide hydrocyanique et de l'ammoniaque.

Des faits que je viens d'exposer on peut déduire que toutes les fois que l'acide nitrique réagit sur un composé riche en carbone et en hydrogène sous une température élevée ; le premier effet est son passage à un degré inférieur d'oxydation de l'azote; qu'ensuite si la température est convenable, il se passe une nouvelle série de phénomènes, nouvelle oxydation de carbone et d'hydrogène, et combinaison d'une partie de l'azote avec de l'hydrogène, et formation d'ammoniaque, et d'une autre partie de l'azote avec de l'hydrogène et du carbone, et formation d'acide hydrocyanique. Comme confirmation de cette manière de voir je rappélerais ce que j'avais observé, dès mes premières expériences sur l'oxydation des huiles volatiles par l'acide nitrique, que la production de l'acide hydrocyanique était d'autant plus abondante qu'il se dégageait moins d'acide nitreux ou de bioxyde d'azote; et j'ajouterais, que j'ai obtenu dans des expériences postérieures des quantités notables d'acide hydrocyanique et d'ammoniaque, en faisant passer du bioxyde d'azote chargé de vapeurs d'essence de térébenthine à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge.

Quant à la production de l'ammoniaque, on vient de voir que dans les expériences précédentes elle accompagnait toujours l'acide hydrocyanique : je dois dire maintenant qu'elle se produit aussi dans la réaction de l'acide nitrique sur les corps dont la composition peut être représentée par du carbone et de l'eau, et sur les corps gras, toutes les fois qu'il se produit de l'acide hydrocyanique : je m'en suis assuré pour le

sucre, et pour l'huile d'olive : dans tous ces cas, l'acide hydrocyanique passe à la distillation, l'ammoniaque reste combinée avec l'acide nitrique.

Les faits consignés dans ce Mémoire se rapportent pour le plus grand nombre à la décomposition de l'éther nitreux: c'est qu'après la vérification du fait de la production du cyanogène, le but que je me proposais était d'utiliser l'éther même pour la fabrication des cyanures : les résultats que j'ai exposés démontrent qu'il faut pour le moment renoncer à ce projet; les expériences les plus productives en acide hydrocyanique n'en ont fourni que des quantités qui ne représentent que 2,66 — 2,81 d'azote sur 16,85 % qu'en contient l'éther nitreux: dès lors on conçoit qu'il n'y aurait pas avantage à suivre cette voie pour tirer parti des grandes quantités de cet éther qui se produisent pendant la fabrication du fulminate de mercure. D'ailleurs la fabrication des cyanures vient de recevoir une amélioration remarquable, par le procédé au moyen duquel on utilise pour leur préparation l'azote de l'air atmosphérique (1). Si ce procédé vient à être adopté généralement dans les fabriques de produits chimiques, le prix des cyanures doit baisser considérablement, car on se passera des substances animales qui en rendaient la préparation très-couteuse.

Si l'on veut utiliser l'éther nitreux de la fabrication du fulminate, il faudra chercher d'en retirer à peu de frais l'alcool, en fixant en même temps l'acide nitreux sur des bases, pour changer ensuite les nitrites en nitrates (2).

Je finirais en disant que l'étude de l'acide nitrique sur l'alcool est loin d'être complète, surtout pour ce qui a rapport avec la préparation

(1) Le fait de la production du cyanogène par l'action de l'air sur un mélange de carbonate de potasse et de charbon a été observé dès 1841 par Fownes en Angleterre (*Biblioth. univ. de Genève, 1841*). On vient d'appliquer en France ce mode de production du cyanogène à la préparation des cyanures. Un four a été déjà construit d'après ce principe dans l'usine de M. Payen à Grénelle près de Paris. (V. *Journ. de Pharmacie, 1844, septembre*).

(2) M. Ribotti, Chef-opérateur au laboratoire chimique de l'Arsénal, vient de m'annoncer, avoir observé que les produits volatils de la fabrication du fulminate, laissés long temps sur la chaux caustique, se décomposent presque complètement et ne contiennent presque plus d'éther nitreux. Cela posé il ne serait pas difficile d'en retirer par distillation l'alcool. Le résidu, riche en nitrite de chaux, laissé au contact de l'air, se changerait en nitrate, qu'on pourrait convertir très-aisément en nitrate de potasse au moyen du carbonate de cette base.

des fulminates. Le mode d'action du nitrate acide de mercure sur l'alcool varie immensément suivant les circonstances. Tantôt tumultueuse et violente, tantôt lente et paisible, elle est loin de donner des résultats constans. Déjà en suivant de près cette réaction nous avons observé, M. Ribotti et moi, la production d'un sel de mercure, que j'ose dès-à-présent annoncer comme un nouveau composé ; j'espère pouvoir en donner sous peu l'analyse, et tracer l'histoire de sa production.

SUR LES LOIS

DE LA CHALEUR DÉGAGÉE PAR LE COURANT VOLTAIQUE

ET

SUR CELLES QUI RÉGISSENT

LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LA PILE

PAR LE CHEVALIER

J. D. BOTTO

Lu dans la séance du 9 février 1845.

I.ERE PARTIE.

La chaleur dégagée par le courant voltaïque lors de son passage à travers les corps, a été avec raison l'objet de nombreuses et savantes recherches: la liaison intime d'un tel phénomène avec les causes qui président au développement de l'électricité dans la pile, était propre en effet à fixer l'attention des Physiciens; et nul doute que la découverte des rapports qui existent entre ces causes et les différentes manifestations qui en dépendent, ne puisse conduire à la solution de plusieurs questions importantes de physique corpusculaire.

Une telle considération m'a engagé à entreprendre de mon côté quelques expériences sur le même sujet, en commençant d'abord par l'examen de ce qui se passe, lorsque l'excitation calorifique se réalise dans les conducteurs métalliques.

Passage du courant à travers les métaux.

On sait que MM. Joule et E. Becquerel, après une suite d'ingénieuses expériences ayant pour but de découvrir les lois de la chaleur dégagée par le courant dans les conducteurs métalliques, crurent pouvoir établir, que cette chaleur est proportionnelle au carré de l'intensité électrique, multiplié par la résistance du conducteur. Les nouveaux résultats auxquels je suis parvenu, et dont j'ai l'honneur de rendre compte à l'Académie, m'ont paru non seulement favorables à une telle conclusion, mais propres à lui donner ce degré de généralité, qui forme le véritable caractère d'une loi physique.

La méthode que j'ai suivi aussi simple que directe pour l'objet que j'avais en vue, est fondée sur le principe connu de calorimétrie adopté par MM. Lavoisier et Laplace dans leurs recherches sur la chaleur spécifique. En voici les dispositions principales.

Un fil de platine d'environ $0^m,33$ de diamètre, ayant une longueur de 60 centim., a été annexé par ses deux bouts aux extrémités de deux grosses tiges de laiton, et par son milieu à une troisième tige plus longue que les précédentes, de manière que les trois tiges réunies en faisceau, sans se toucher, tenaient tendues à-peu-près parallélement les deux moitiés du fil: les trois tiges ayant été assujéties à un bouchon de sureau qu'elles traversaient, furent introduites dans un tube de verre de quelques centimètres de diamètre, et ajustées avec une telle enveloppe au centre de la capacité intérieure du calorimètre moyennant trois bandes métalliques, qui partant de leurs extrémités et se repliant convenablement autour du bord de l'appareil se prolongeaient en dehors, et servaient à mettre le fil de platine en relation avec le réomoteur. Il est superflu de remarquer que ces appendices avaient été préalablement revêtues de toile cirée, et qu'au reste toutes les précautions exigées par la circonstance, ayant pour but l'écoulement normal de l'électricité dans le fil soumis à l'expérience, avaient été soigneusement prises.

Maintenant il est facile de voir, que moyennant ces dispositions le courant pouvait: 1.° envahir le fil en se partageant dans ces deux moitiés; 2.° parcourir une seule de ces moitiés; 3.° longer le fil dans toute son étendue sans se diviser: il suffisait pour cela d'établir les communications tantôt par

les tiges ou appendices annexées aux deux extrémités de ce fil; tantôt par une seule de ces tiges et la troisième annexée au centre du fil; tantôt enfin par cette dernière et les bouts réunis des deux autres. Or, dans ces trois cas, la résistance relative opposée au courant par le fil de platine résultait évidemment comme les nombres 4, 2, 1; on n'avait donc plus qu'a soumettre successivement celui-ci aux effets d'excitation thermo-électrique par les trois modes ci-dessus indiqués en employant des courants d'intensités différentes, pour pouvoir apprécier la double influence soit de cette intensité, soit de la résistance du conducteur.

A cette fin j'ai employé un réomoteur de Grove formé de 12 ou d'un moindre nombre de couples, dont je variais la puissance soit par des changements de liquides, soit en insérant dans le circuit une résistance quelconque. L'énergie du courant était donnée par le voltamètre dont le produit recueilli dans un tube gradué était, comme de raison, réduit à la pression et à la température normales de $0^m,76$ et 0^o: et pour ce qui a trait aux mesures calorimétriques, la grande constance du réomoteur employé permettait soit de recueillir le produit total de la fusion pendant toute la durée du passage électrique, soit de ne le recueillir qu'à écoulement constant et uniforme, pendant un certain nombre de minutes: c'est ce dernier procédé que j'ai préféré: l'eau de fusion étant d'ailleurs reçue dans un tube gradué, il était aisé d'en calculer la quantité à chaque expérience. Le tableau ci-joint renferme une partie des résultats obtenus d'après ce mode d'expérimentation.

EXPÉRIENCES

Nombre des couples	Eau de fusion en centim. cubes a	Durée de l'écoulement en 1″ b	Gaz mélange en centim. cubes c	Durée du dégagement en 1″ d	Rapport $\frac{ad^2}{bc^2}$
Première série.					
12	83, 00	15	20	83	95, 29
6	15, 00	10	10	80	96, 00
12 acides faibles	34, 50	15	20	128	94, 20
Deuxième série.					
12	52, 00	20	10	42	45, 86
6	19, 00	20	10	70	46, 55
3	5, 50	10	10	90	44, 55
Troisième série.					
12	34, 50	15	20	63	22, 99
12 acides plus forts	38, 50	5	20	35	23, 58
6	18, 00	10	20	76	25, 99

Or, il est très-facile de reconnaître, par les nombres consignés dans la 6.ème colonne, 1.° que le rapport numérique existant entre la chaleur dégagée par le courant électrique dans un même conducteur métallique, et le carré de l'intensité de ce courant, demeure constant quelque soit cette intensité: 2.° qu'un tel rapport est constamment proportionnel à la résistance du conducteur soumis à l'excitation thermo-électrique : en effet, la valeur de ce rapport dans les trois séries d'expériences qu'offre le tableau, est donnée en moyenne par les nombres 95, 16 ; 45, 68 ; 24, 18 ; or ces nombres sont évidemment et très-approximativement comme les suivants 4, 2, 1, qui, comme nous avons vu plus haut, répondent aux résistances relatives du fil soumis à l'expérience.

Si maintenant on combine ces résultats théoriques avec la formule qui exprime l'intensité du courant voltaïque, conformément aux principes que j'adopte de la théorie chimique de la pile et à celui de l'action électrolytique définie; on parvient à exprimer aussi analytiquement la chaleur excitée par le courant dans un fil résistant, en fonction des éléments divers dont l'influence complexe doit être regardée comme la cause physique d'un tel phénomène.

Pour cela soit i l'intensité du courant, r la résistance du fil conducteur, w la chaleur dégagée, on aura

$$w = i^2 r \ ;$$

mais d'une autre part

$$(1) \ldots\ldots\ldots i = \frac{\lambda \varepsilon \sigma z}{\lambda z + \varepsilon \sigma r} \ ;$$

donc en substituant

$$(2) \ldots\ldots\ldots w = \left\{ \frac{\lambda \varepsilon \sigma z}{\lambda z + \varepsilon \sigma r} \right\}^2 r \ ,$$

où z est le nombre des couples du réomoteur, λ un coefficient constant dépendant, comme nous le verrons plus loin, de la constitution de l'appareil, savoir de la nature des forces électrolysantes; ε l'action électrolytique relative à l'unité de temps et à l'unité de surface active dans chaque couple, lorsque la résistance extérieure (savoir de la chaîne métallique) est nulle ou censée comme nulle; enfin σ l'étendue de la surface active de chaque couple.

Si actuellement on différentie par rapport à r l'équation (2) en égalant à 0, on aura

$$(3) \ldots\ldots\ldots \frac{dw}{dr} = 0 = \lambda z - \varepsilon\sigma r \ ,$$

d'où

$$(4) \ldots\ldots\ldots r = \frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma} \ ,$$

$$(5) \ldots\ldots\ldots i = \frac{\varepsilon\sigma}{2} \ ,$$

et

$$(6) \ldots\ldots\ldots w_m = \frac{\lambda\varepsilon\sigma z}{4} \ ;$$

résultats qui renferment évidemment les théorêmes suivants :

1.° Le maximum de chaleur dégagée par le courant qui émane d'un réomoteur donné dans un fil métallique réunissant ses pôles, se vérifie lorsque la résistance du fil égale celle du réomoteur (4) ;

2.° L'intensité du courant excitateur lors d'un tel maximum, résulte la moitié de son intensité limite, savoir de l'intensité qui répond au cas d'une résistance extérieure nulle (5).

3.° Le maximum de chaleur est exprimé soit par la moitié de l'action électrolytique actuelle, soit par le quart de l'action électrolytique limite, savoir de la quantité d'atomes pondérables sur lesquels se porte l'électrolysation immédiate lorsque la résistance extérieure est nulle, multiplié par un coefficient dépendant de la nature des forces électrolysantes (6).

Si l'on suppose que $\sigma z = s$, s étant une constante, l'on obtient en substituant dans l'équation (2),

$$w = \left\{ \frac{\lambda\varepsilon s z}{\lambda z^2 + \varepsilon s r} \right\}^2 r \ ,$$

et différentiant, et égalant à 0,

$$\frac{dw}{dr} = \frac{dw}{dz} = \frac{dw}{d\sigma} = 0 = \varepsilon s r - \lambda z^2 \ ,$$

d'où

$$r = \frac{\lambda z^2}{\varepsilon s} ,$$

$$i = \frac{\lambda \varepsilon s}{2z} ,$$

et

$$w_m = \frac{\lambda \varepsilon s}{4} = \frac{\lambda \varepsilon \sigma z}{4} .$$

D'où il suit 1.° que le maximum de chaleur développée dans la chaîne métallique par le courant qui émane d'un réomoteur, est indépendant de la manière dont on peut partager une même surface active donnée en un nombre quelconque de parties égales, pour en former un pareil nombre de couples; 2.° que le maximum de chaleur tout en exigeant, que la résistance de la chaîne métallique soit équivalente à celle du réomoteur, suppose aussi qu'elle suive la raison directe du carré du nombre des parties égales dans lequel la surface active totale se partage.

Passage du courant à travers les liquides.

En admettant avec M. Joule qu'une loi analogue préside à l'excitation calorifique dans les conducteurs liquides et dans les métaux; la formule exprimant la chaleur totale que dégage le courant dans toute la chaîne galvanique, lorsque nul couple passif ou à électrodes homogènes préparé avec un électrolyte quelconque se trouve inséré dans le circuit, serait la suivante

$$w = \left\{ \frac{\lambda \varepsilon \sigma z}{\lambda z + \varepsilon \sigma r} \right\}^2 \left\{ \frac{\lambda z}{\varepsilon \sigma} + r \right\} .$$

Or il est aisé de voir que cette expression se réduit à celle-ci

$$w = i \lambda z ,$$

ce qui démontre :

Que la chaleur totale due à l'excitation électrique est proportionnelle à la consommation volta-électrique actuelle du réomoteur, c'est-à-dire à la quantité d'atomes pondérables électrolysés, multipliée par le coefficient λ.

Si donc l'on désigne par w' et w'' les deux portions de cette chaleur totale dégagée 1.° dans la chaîne galvanique, 2.° dans le réomoteur, on aura

$$\frac{w'}{w''} = \frac{\varepsilon \sigma r}{\lambda z} .$$

Il suit de là 1.° que dans le cas du maximum de chaleur dégagée dans la chaîne métallique, cette chaleur résulte égale à celle qui se dégage dans le réomoteur; 2.° que la somme de ces deux portions de chaleur est égale à la moitié de l'action électrolytique ou consommation qui aurait lieu dans l'appareil, dans le cas d'une résistance extérieure nulle, multipliée toujours par le coefficient λ.

Il est bon d'observer, que l'existence d'un tel coefficient dépendant, comme on verra, des forces primordiales qui président à l'électrolysation et à toutes les autres manifestations de la pile, prouve la part d'influence que doit exercer sur ces manifestations la nature des mêmes forces, ainsi que M. De-la-Rive l'avait conclu et annoncé depuis long temps; conclusion assez rationnelle d'ailleurs, lorsqu'on part du principe de l'origine chimique du courant.

L'élément dont il s'agit répondrait évidemment a ce qu'on nomme force électromotrice dans la théorie du contact; mais par suite de la loi de Faraday il s'identifie avec la résistance absolue du couple, qui en serait indépendante dans cette théorie.

Supposons maintenant qu'un électrolyte soit inséré dans la chaîne galvanique, comme c'est le cas lorsque le voltamètre en fait partie: en partant toujours du principe qu'une même loi régisse le phénomène d'excitation calorifique, on aurait pour la chaleur totale dégagée dans le circuit par le courant qui émane d'un réomoteur d'un nombre n de couples

$$w = i^2 \left\{ \frac{(\lambda + k)n}{\varepsilon' \sigma} + r \right\} = i \left\{ \lambda + k \right\} n \ ;$$

et pour ce courant

$$i = \frac{(\lambda + k) n \varepsilon' \sigma}{(\lambda + k) n + \varepsilon' \sigma r} \ ;$$

ε' exprimant l'énergie de l'action électrolytique relative à l'unité de surface lorsque $r = 0$.

On voit que les deux quantités de chaleur $w' = ikn$, $w'' = i\lambda n$ qui se rapportent 1.° à l'électrolyte; 2.° aux autres parties de la chaîne galvanique, sont entr'elles dans le rapport des nombres k et λ, qu'on peut déterminer directement.

On peut supposer que n étant le nombre de couples strictement nécessaire à l'électrolysation, un autre nombre de couples $z - n$ soit ajouté au réomoteur: en désignant toujours par ε l'énergie de l'action électrolytique limite, lorsque nulle résistance et nul électrolyte se trouvent insérés dans le circuit, on trouve aisément que les deux quantités de chaleur ci-dessus seraient exprimées alors par

$$w' = ikn \ ,$$

$$w'' = i\lambda z \ ,$$

expressions identiques aux précédentes lorsque $z = n$.

II.^EME PARTIE.

Il me reste à exposer dans cette seconde partie les raisons, qui m'ont conduit à adopter dans les précédents calculs la formule (1) qui leur a servi de base.

Ces raisons puisées de l'expérience, se résument dans l'accord parfait qui existe entre les déductions théoriques de cette formule et les différentes manifestations de la pile.

Parmi les résultats plus ou moins connus où un tel accord se réalise, il faut placer en première ligne les suivants:

1.° La grandeur du courant donné par un réomoteur uniformément constitué atteint son maximum lorsque la résistance extérieure, savoir celle de la chaîne métallique est, ou peut être censée comme nulle: cette grandeur limite diminue d'une manière assymptotique lorsque la résistance extérieure augmente indéfiniment, et devient nulle lorsque la résistance est très-grande.

2.° La diminution relative que souffre le courant limite ou initial par suite d'une résistance extérieure, est proportionnelle au rapport entre cette résistance, et la résistance totale du circuit galvanique.

Au point de vue électrochimique la résistance d'un couple est une quantité réciproquement proportionnelle à l'action électrolytique: ou

aurait donc, en adoptant les notations précédentes, la proportion

$$\varepsilon\sigma - i : \varepsilon\sigma :: r : r + \frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma} ,$$

qui donne immédiatement la formule fondamentale

$$i = \frac{\lambda\varepsilon\sigma z}{\lambda z + \varepsilon\sigma r} \quad (1) .$$

Il est facile de voir

1.° Que si l'on fait $r = 0$, et $r = \infty$ on obtient $i = \varepsilon\sigma$ et $i = 0$.

2.° Que si la grandeur des couples et la résistance r varient en raison inverse l'une de l'autre, le rapport $\frac{i}{\varepsilon\sigma}$ entre le courant actuel et sa valeur limite demeure constant.

3.° Que si z et σ augmentent proportionnellement, le courant i augmente de même, tandisqu'il demeure constant, si la résistance r et le nombre des couples varient dans la même raison.

4.° Qu'enfin si $r + \frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma}$ devient un multiple de $\frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma}$, le courant limite résulte un pareil multiple du courant actuel.

M. Ohm nomme longueurs réduites du réomoteur et du circuit les quantités $\frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma}$, $\frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma} + r$: dès lors la formule (1) peut se traduire ainsi: la grandeur du courant est égale à sa valeur limite multipliée par le rapport entre la longueur réduite de la pile et celle de la chaîne galvanique. Elle renferme aussi le théorème suivant: deux courants qui émanent du même réomoteur, sont réciproques aux longueurs réduites de la chaîne où ils circulent. Car faisant $\frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma} = \rho$ et $\frac{\lambda z}{\varepsilon\sigma} + r = R$ on a $i = \frac{\varepsilon\sigma\rho}{R}$ et pour un autre courant $i' = \frac{\varepsilon\sigma\rho}{R'}$, d'où $\frac{i}{i'} = \frac{R'}{R}$.

Voici maintenant par quelles expériences j'ai pu constater séparément tous ces résultats théoriques, relatifs à l'influence qu'exercent sur la valeur de i les éléments divers qui entrent dans son expression.

Un fort couple de Grove de forme cylindrique a été partagé en zônes horizontales d'égale hauteur, et mis en relation avec un galvano-

mètre à une seule aiguille, dont la spirale était remplacée par un seul gros fil traversant le cadran. Les réophores étaient aussi des gros fils capables de décharger toute l'électricité du couple même préparé avec des forts acides.

Ayant d'abord versé assez de liquide dans les vases du couple pour en élever le niveau à la hauteur de la première zône, je fixais le point du cadran où l'aiguille s'arrêtait, toutefois après avoir introduit dans le circuit un fil de dérivation parfaitement égal en longueur et en diamètre au fil galvanométrique, au moyen de cuvettes à mercure où venaient plonger les extrémités des deux fils. Le courant mesuré par le galvanomètre résultait ainsi évidemment égal à la moitié du courant total. Supprimant alors le fil de dérivation j'introduisais dans le circuit, au moyen d'un rhéostat analogue à celui de M. Weatustone, la longueur du fil résistant mesurée en nombres de tours, capable de faire rétrocéder l'aiguille (qui avait naturellement marché en avant par la suppression susdite) jusqu'au point du cadran où elle s'était fixée, en tenant compte de cette longueur.

J'ai opéré de même après avoir successivement doublé, triplé etc. la surface active par des convenables additions de liquide, déterminant à chaque fois la résistance capable de réduire encore à moitié les courants du couple ainsi agrandi, et j'obtins les résultats suivants:

Surface active	Nombre des tours
1	68, 20
2	52, 00
3	40, 00
4	26, 00
5	12, 50

Ces expériences relatives à l'influence de la surface, sont évidemment conformes aux déductions théoriques de la formule fondamentale (1). En

effet on voit, que pour réduire à moitié le courant i, il faut que r soit égal à $\frac{\lambda\varpi}{\varepsilon\sigma}$, on a $\frac{\lambda}{\varepsilon\sigma}$ pour un seul couple.

Il est bon d'observer, que pour l'exactitude du procédé j'avais fait construire une mire indépendante du galvanomètre, composée de deux fils de cocon verticalement tendus et mobiles dans le sens horizontal, moyennant des vis de rappel: j'avais en outre annexé à la pointe nord de l'aiguille, qui avait une longueur de 15 centim., un petit anneau de papier blanc perpendiculaire à son axe, et traversé par un trait noir vertical passant par cet axe. On conçoit que si, l'aiguille étant fixée, on conduisait un des fils de cocon mobiles à coincider en même temps avec le trait noir et avec le fil de suspension, la position de l'aiguille pouvait être censée comme déterminée avec toute la précision désirable.

Par la même méthode de dérivation, après avoir réduit au moyen du rhéostat le courant initial d'un couple de Grove à sa moitié, je le subdivisais encore introduisant de nouveau le fil de dérivation, le supprimant ensuite après avoir fixé le point où s'arrêtait l'aignille, et enfin ajoutant le nombre de tours nécessaire pour rappeler celle-ci au même point. Réduisant ainsi successivement le courant à la moitié, au quart, au huitième etc. de sa grandeur primitive, et tenant compte des résistances correspondantes, je parvins aux résultats de la table suivante.

Intensités du courant à réduire	Nombre des tours successivement ajoutés	Nombre total des tours
1	10, 20	10, 20
$\frac{1}{2}$	22, 00	32, 20
$\frac{1}{4}$	41, 50	73, 70
$\frac{1}{8}$	80, 00	153, 70

J'ai aussi effectué le partage du courant d'un seul couple en 2, 3,

4, etc. parties employant successivement 1, 2, 3 fils de dérivation parfaitement égaux à celui du galvanomètre, et déterminant à chaque partage la résistance capable d'opérer une diminution correspondante du courant, savoir, de le réduire à la moitié, au tiers, au quart, etc. de son intensité limite. Pour cela je n'avais évidemment qu'à fixer d'abord le point où l'aiguille s'arrêtait, supprimer ensuite le fil ou les fils de dérivation, et insérer enfin, par le rhéostat, une résistance capable de faire rétrocéder l'aiguille jusqu'à ce point.

Or, voici les nombres auxquels je suis parvenu dans cette nouvelle série d'expériences.

Nombre des fils de dérivation	Intensité du courant réduit	Nombre des tours
1	$\frac{1}{2}$	10, 50
2	$\frac{1}{3}$	20, 50
3	$\frac{1}{4}$	31, 20
4	$\frac{1}{5}$	43, 00

Ces résultats, ainsi que les précédents, sont bien une déduction manifeste de la formule fondamentale (1), qui donne $i=\frac{\varepsilon\sigma}{n+1}$, lorsque $r=\frac{n\lambda z}{\varepsilon\sigma}$.

Voici maintenant comme j'ai opéré pour constater l'influence relative au nombre des couples.

Ayant disposé en série six couples de Grove parfaitement identiques, d'environ 8 décimètres carrés de surface active, je déterminais successivement au moyen du rhéostat la résistance nécessaire pour réduire à moitié le courant donné par 6, 5, 4, etc. de ces mêmes couples. Les résultats que j'obtins furent les suivants.

Nombre des couples	Nombre des tours
6	69, 80
5	57, 20
4	46, 00
3	35, 50
2	22, 00
1	12, 00

Ainsi, conformément aux déductions de la théorie, le nombre des tours, savoir la résistance par laquelle l'intensité limite du courant est réduite à la moitié de sa valeur primitive, croit comme le nombre des couples.

Pour compléter la démonstration expérimentale de la formule en question, une dernière série d'expériences était indispensable. Ayant inséré le voltamètre dans le circuit, j'ai opéré successivement sur le courant donné par un nombre variable de couples réunis en série, en déterminant: 1.° le gaz dégagé par ce courant; 2.° le nombre de tours nécessaire pour rendre égal à celui-ci le courant d'un couple de même nature, dont la grandeur limite eût avec celle du courant mesuré au voltamètre un rapport simple connu. Pour cela après avoir noté la quantité de gaz dégagé et fixé le degré de déviation de l'aiguille, je supprimais le courant en le remplaçant par celui du couple unique préalablement disposé pour l'expérience, que je partageais par un ou plusieurs fils de dérivation de manière, que ce courant ainsi affaibli dans le fil galvanométrique exigeât une nouvelle addition d'acide pour produire une déviation égale à la précédente. Cette condition remplie, j'éloignais les fils de dérivation, et ensuite je rappelais l'aiguille (qui par cette suppression avançait naturellement) à sa première position, réduisant convenablement le courant par le rhéostat. Il est évident, que le courant réduit marqué alors par l'aiguille, égalait à la fois le courant

primitif mesuré par le voltamètre, et le courant limite du couple soumis à l'expérience divisé par le nombre des fils de dérivation augmenté de l'unité.

Dans les expériences qu'offre le tableau ci-joint, on n'a dû employer qu'un seul fil de dérivation; ainsi le courant réduit résultait ici la moitié du courant limite.

Nombre des couples	Gaz mélange en centim. cubes	Temps en 1″	Nombre des tours a	Gaz rapporté à 60″ b	Produits ab
2	20,00	58	70,00	19,31	1351,70
3	51,50	90	40,00	34,34	1373,60
4	49,00	60	29,50	49,00	1445,50
6	68,50	60	22,00	68,50	1507,00

Ces résultats prouvent: 1.° que la valeur de r qui dans la formule relative à un seul couple

$$i = \frac{\lambda \varepsilon \sigma}{\lambda + \varepsilon \sigma r}$$

rend $i = \frac{\varepsilon \sigma}{2}$, est réciproque à l'intensité limite.

2.° Que le coefficient λ ne change pas pour des changemens opérés soit dans l'étendue de la surface active, soit dans le degré de concentration des acides dont il est chargé.

3.° Que ce coefficient, absolument indépendant de la quantité $\varepsilon\sigma$ calculée en nombres d'équivalents, doit affecter le numérateur de l'expression générale de i, afin qu'on ait toujours $i = \varepsilon\sigma$ pour $r = 0$, quelque soit d'ailleurs la valeur de $\varepsilon\sigma$, où l'intensité galvanométrique initiale du couple.

Ces résultats permettent, dans les recherches analogues aux précédentes, et dans la détermination du coefficient λ pour les différentes

combinaisons voltaïques, d'employer et de comparer des couples d'intensité quelconque.

Pour cela on n'a qu'à réduire les deux couples à une même intensité galvanométrique, et à déterminer ensuite la résistance capable soit de reduire à moitié, soit de diminuer d'une même quantité les deux courants: cette résistance sera proportionnelle au coefficient cherché.

En effet de ce que

$$\frac{\lambda\varepsilon\sigma}{\lambda+\varepsilon\sigma r} = \frac{\lambda'\varepsilon'\sigma'}{\lambda'+\varepsilon'\sigma' r'} ,$$

on ne peut avoir

$$\frac{\lambda\varepsilon\sigma}{\lambda+\varepsilon\sigma r+\varepsilon\sigma\rho} = \frac{\lambda'\varepsilon'\sigma'}{\lambda'+\varepsilon'\sigma' r'+\varepsilon'\sigma'\rho'} ,$$

sans que

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\rho}{\rho'} .$$

Voici quelques-unes de ces déterminations relatives aux combinaisons suivantes:

Élément négatif	Élément positif	
Plat. a. nitr.	Zinc a. sulph.	26,40
Id.	Étain id.	23,86
Id.	Fer id.	14,50
Id.	Cuivre id.	6,12
Plat. a. sulph.	Zinc id.	10,50
Id.	Étain id.	9,70
Id.	Fer id.	8,90
Id.	Cuivre id.	3,75
Fer sulph. de fer	Zinc id.	4,57
Cuivre sulph. de cuivre	id. id.	12,96 .

Si maintenant l'on considère ces nombres dans leur signification physique, on verra aisément, qu'ils répondent proportionnellement aux résistances nécessaires, pour que des courants égaux ou rendus tels, qui

émanent de couples différemment constitués, subissent une même diminution. Ils expriment aussi les intensités relatives qu'acquièrent ces mêmes courants, lorsqu'une résistance très-grande est insérée dans le circuit, quelque soit d'ailleurs l'intensité originaire de ces courants.

En effet l'on voit que

$$i = \frac{\lambda \varepsilon \sigma}{\lambda + \varepsilon \sigma r},$$

donne $i = \lambda$, lorsque r y devient très-grand par rapport à $\frac{\lambda}{\varepsilon \sigma}$.

L'élément dont il s'agit peut donc en définitif se traduire dans un pouvoir *spécifique* de transmissibilité dont jouirait le courant, et qui dépendrait de la constitution du couple, et par suite de la nature des forces ou affinités qu'on y regarde comme la source de l'électricité.

D'une autre part l'on a vu, que ce même élément affecte comme coefficient la chaleur totale dégagée dans la chaîne galvanique, et donne par conséquent la mesure de la quantité de chaleur due à un équivalent électrolytique, puisque l'on a $w = \frac{\lambda}{iz}$; l'on doit donc conclure, que cette chaleur est incontestablement le produit des forces qui président à l'électrolysation; résultat qui rend très-vraisemblable l'opinion de M. Joule sur l'identique origine de la chaleur due au courant, et de celle qui se dégage dans les combinaisons chimiques (*).

Dans la théorie ondulatoire, qui seule du reste paraît pouvoir expliquer le singulier phénomène d'excitation calorifique dans les différentes parties du circuit voltaïque, tel que l'observation le constate et les lois exposées plus haut l'établissent; le coefficient dont il s'agit répondrait évidemment au carré des vîtesses vibratoires, et par suite à l'intensité des forces électrolysantes, en admettant qu'une même masse d'éther mise en mouvement répondît à un même nombre d'atomes ou équivalents électrolytiques. Cette déduction serait aussi conforme aux conclusions

(*) Ceci me paraît un argument très-fort en faveur de la théorie chimique de la pile, d'après laquelle l'élément spécifique de λ, qui répond à la force électromotrice, dépendrait *immédiatement* des affinités. Des déterminations nombreuses relatives à un tel élément pour des combinaisons voltaïques convenablement choisies, pourraient bien résoudre tôt ou tard le problème d'une manière péremptoire. La question théorique sur l'origine du courant se rattâcherait alors évidemment à celle sur la mesure des affinités; et les prévisions de quelques esprits éminents sur la pile envisagée comme instrument d'analyse se trouveraient réalisées.

théoriques, et aux déterminations expérimentales du Physicien ci-dessus nommé, d'après lesquelles les quantités de chaleur dégagées par la combustion des équivalents des corps, comme celles qui répondraient à leur oxidation volta-électrique, résulteraient proportionnelles aux affinités de ces corps pour l'oxigène (*).

Il faut néanmoins avouer, que des exemples plus nombreux doivent venir à l'appui d'un tel résultat, avant de pouvoir le généraliser, et le regarder comme l'expression véritable des rapports théoriques signalés plus haut, entre les affinités, l'électricité et la chaleur.

(*) M. Joule emploie la formule de Ohm: mais cette formule s'identifie avec l'expression que j'adopte, et conduit nécessairement aux mêmes valeurs numériques, lorsqu'on y détermine les constantes, comme fit le Physicien anglais, par des valeurs particulières de i et de r.

MÉMOIRE

SUR LES VOLUMES ATOMIQUES

DES CORPS COMPOSÉS

PAR

LE COMTE AVOGADRO

Lu dans la Séance du 13 avril 1845.

INTRODUCTION.

Dans le Mémoire que j'ai lu dernièrement à l'Académie sur les volumes atomiques des corps solides et liquides, j'ai cherché à établir que dans les corps élémentaires la distance des molécules intégrantes, et par conséquent l'espace qu'elles occupent dans le volume total du corps, ou le volume atomique, comme on l'a appelé, rapporté à ces molécules, telles qu'elles sont dans l'état des corps que l'on considère, ne varie d'un corps à l'autre (abstraction faite de quelques petites différences ou irrégularités dépendantes de leur cohésion, et autres circonstances de leur constitution), que par le rang qui leur appartient dans la série électro-chimique, et par lequel ils sont plus ou moins électro-positifs, ou électro-négatifs les uns par rapport aux autres, et par là plus propres à former des acides, ou des bases dans leurs combinaisons; la distance des molécules, et par conséquent leur volume atomique, d'après les résultats auxquels je suis parvenu, se trouve plus grande dans les corps plus positifs ou moins négatifs, et moindre dans les corps plus négatifs ou moins positifs, sans que la masse de la molécule exerce à cet égard

une influence notable. J'ai cherché d'après cela, dans le même Mémoire, à déterminer la masse de la molécule intégrante qu'on pouvait supposer aux différens corps solides par suite de réunions ou divisions des atomes chimiques qu'on leur attribue ordinairement, pour faire accorder la suite de leurs volumes atomiques avec leur ordre dans la série dont je viens de parler; j'ai ensuite comparé ces volumes atomiques aux pouvoirs neutralisants acides ou basiques de quelques-uns de ces corps tels que je les avais établis dans un Mémoire antérieur par des considérations purement chimiques, et j'en ai déduit une liaison entre ces volumes et les degrés mêmes d'élévation des corps dans la série électro-chimique de la quelle dépendent ces pouvoirs; j'ai obtenu ainsi des valeurs numériques de ces degrés, et j'ai désigné les nombres qui les représentent, en allant des plus négatifs aux plus positifs, par le nom de *nombres affinitaires*.

Je me propose maintenant d'examiner jusqu'à quel point, et de quelle manière la loi à laquelle j'ai été conduit, quant aux corps simples ou élémentaires, pour la dépendance entre leurs volumes atomiques ou moléculaires, et leurs nombres affinitaires peut s'étendre aux corps composés, en égard aux nouvelles réunions ou divisions d'atomes qu'on peut admettre dans leur formation.

Les auteurs qui se sont occupés des volumes atomiques des corps, et dont j'ai comparé les idées et les résultats avec les miens dans mon Mémoire précédent, ont aussi compris dans leurs recherches les corps composés. Mais ces auteurs ayant adopté des vues différentes de celles que j'ai proposées pour les volumes atomiques des corps simples, ont aussi été conduits à une manière d'envisager les corps composés relativement à cet objet, tout-à-fait différente de celle que je crois devoir suivre dans le présent Mémoire. Ils ont en général admis des volumes atomiques très-différents entr'eux pour les différents corps simples, parcequ'ils ont déduit ces volumes, pour la plus part des corps, des masses de leurs atomes telles que les Chimistes les ont établies, comme les plus probables, d'après leurs proportions dans les combinaisons, sans tenir compte des réunions ou divisions de ces atomes qui peuvent avoir lieu pour former la molécule intégrante telle qu'elle est à l'état solide ou liquide; et ils ont au contraire considéré comme dues simplement aux erreurs des observations, ou à des circonstances particulières d'aggrégation, les différences que j'ai attribuées aux degrés d'élévation des

corps dans la série électro-chimique, et qui se présentent dans les corps où ces réunions ou divisions n'ont pas lieu, ou se font selon un système semblable et n'en changent pas par conséquent le rapport. En passant ensuite aux corps composés, ces mêmes auteurs ont supposé que le volume de leurs atomes résultait de la simple juxta-position des atomes de leurs composants, retenant le volume même qu'ils avaient à l'état d'isolement, ou n'en offrant que de légères altérations; ou bien encore ils en ont admis quelquefois des réunions ou divisions pour chaque composant séparément, et ils ont seulement cherché à trouver des rapprochements ou des lois plus ou moins simples entre les corps de composition analogue, relativement à la formation de leurs atomes composés.

Mais cette supposition que la molécule d'un corps composé soit formée par la juxta-position des molécules composantes avec un volume déterminé séparément pour chacune d'elles, ne me semble pas pouvoir se concilier avec la manière la plus naturelle d'envisager la formation de ces molécules composées dans les combinaisons des corps entr'eux. En effet ce qu'on a appelé le volume atomique d'un corps n'est que l'espace appartenant à chaque molécule intégrante, dans le volume total du corps, d'après la distance à laquelle ces molécules s'y tiennent; c'est proprement la grandeur de la sphère d'éther ou de calorique, ou autre fluide impondérable quelconque, qu'on peut concevoir environner ces molécules, et remplir les intervalles entre les unes et les autres. Lorsqu'une ou plusieurs molécules d'un corps se joignent à une ou plusieurs molécules d'un autre corps, de manière à ne plus former qu'une seule molécule intégrante composée, ainsi que cela doit avoir lieu dans la combinaison de ces deux corps, on ne voit pas comment les distances auxquelles se tenaient les molécules dans les corps composants puissent encore se maintenir, ou même être considérées séparément sous une modification quelconque dans les molécules composées; c'est la distance entre les centres des différentes molécules composées qui doit déterminer ce qu'on appelle le volume atomique de la combinaison, et il s'agit seulement de voir jusqu'à quel point la nature des différens corps, de laquelle dépendait la distance de leurs molécules lorsqu'elles étaient séparées, peut contribuer encore à modifier la distance entre les molécules des deux espèces et par là la distance entre les molécules composées mêmes. Et quant aux divisions ou réunions de molécules qu'on peut admettre dans les combinaisons, c'est aussi sur les molécules com-

posées résultant immédiatement de l'union des molécules composantes qu'il faut les considérer, et non sur les molécules particles qui ont concouru à leur formation, et qui par là ont cessé d'être des molécules intégrantes, relativement au corps composé (1).

Maintenant, puisque nous avons vu que la masse ou poids des molécules dans les corps simples ne parait pas influer notablement sur leur distance, ou sur le volume atomique, et que la différence de constitution résultant du nombre et de la disposition des atomes partiels homogènes qu'on peut supposer entrer dans les molécules intégrantes des corps simples, et d'où peuvent dépendre la cohésion et autres qualités physiques de ces corps, ne parait aussi avoir qu'une influence secondaire, et comme perturbatrice à cet égard, il est naturel de penser qu'il en est de même des molécules intégrantes des corps composés, et que la distance de ces molécules, et par conséquent le volume atomique serait à-peu-près le même pour tous les corps composés comme pour les corps simples, en ayant égard aux divisions ou réunions d'atomes qui peuvent avoir lieu dans leur formation, si la qualité électro-chimique des corps n'y exerçait encore, comme dans les corps simples, une influence considérable.

J'ai trouvé dans le 1.er Mémoire que pour les corps simples le volume atomique pouvait être admis, au moins approximativement, d'après les observations, comme suivant le rapport des puissances 3.es des *nombres affinitaires*, nombres qui expriment pour chaque corps, comme je l'ai dit, le degré de la qualité électro-chimique, dont je viens de parler, et d'où dépend, de la manière indiquée dans le même Mémoire, leur pouvoir neutralisant positif ou négatif.

(1) La manière dont M. Faraday a considéré la combinaison dans une note publiée dans le *Philos. magaz.* février 1844, rapportée aussi dans la *Biblioth. univers.* cah. de Juin de la même année, revient essentiellement à celle que nous admettons ici. Adoptant comme probable une idée de Boschowich, que ce que nous appellons des atomes ne soient que des points mathématiques, d'où partent les forces que nous attribuons aux atomes, il conçoit la combinaison comme consistant en une pénétration mutuelle de deux ou plusieurs de ces sphères d'action dont les centres viennent à coïncider. Or que les atomes des corps soient de très-petites particules de matière impénétrable, séparées entr'elles par des intervalles très-grands relativement à leur grosseur, comme on le suppose communément, ou qu'elles ne soient que des points mathématiques, c'est là une question qui tient plutôt à la métaphysique qu'à la physique, et dont la décision n'influe en rien sur les effets sensibles. En admettant ces atomes matériels, la coïncidence des centres d'action de Faraday est remplacée par le contact ou par un très-grand rapprochement de ces petits atomes, tandis que les sphères qu'ils occupent, ou ce qu'on appelle leurs volumes atomiques, se confondent en une seule tout aussi bien dans une de ces hypothèses que dans l'autre.

Le nombre affinitaire d'un corps composé, selon le principe de Bertuollet sur l'influence des masses, qui a servi de base à mes déterminations précédentes, soit des pouvoirs neutralisants, soit des nombres affinitaires, peut être calculé par une simple règle d'alliage, d'après la proportion pondérale dans laquelle les composants concourent à la formation des corps composés, lorsqu'on connait les nombres affinitaires des composants. Le volume de la molécule intégrante d'un corps composé, en l'assimilant à cet égard a celle d'un corps simple, devra donc être proportionnel à la puissance 3.e de son nombre affinitaire ainsi calculé. C'est ce qu'il s'agit de vérifier par la comparaison du volume atomique des différents corps composés avec ceux de leurs composants, dans des hypothèses assez simples et assez naturelles pour être admises sur les divisions ou réunions de molécules dans leur formation, et par là sur la masse de la molécule intégrante dont le quotient par leur densité doit nous donner le volume atomique. Ce sont ces comparaisons, et les discussions auxquelles elles peuvent donner lieu, qui formeront l'objet principal du présent Mémoire.

On y verra qu'en effet la loi dont il s'agit appliquée aux corps composés les plus connus, en attribuant à leurs composants élémentaires les nombres affinitaires approchés que nous avons trouvés pour eux dans le 1.er Mémoire, nous conduit en général à admettre pour les corps de composition analogue des systèmes de division ou de réunion semblables, et assez simples, relativement à l'atome qui résulterait immédiatement de l'union des atomes chimiques de leurs composants. Je ne suppose dans ces applications que des réunions de deux ou trois molécules, et quant aux divisions possibles je n'emploie qu'une seule division, ou des divisions successives par 2, ou ce qui revient au même des divisions faites tout d'un coup par une puissance de 2, y compris la première, parceque ce ne sont que ces sortes de division que nous présentent les composés gazeux formés de corps simples aussi gazeux, en considérant leurs volumes égaux comme représentant leurs molécules intégrantes à l'état de gaz, ainsi qu'on l'admet aujourd'hui généralement; en en supposant de semblables dans les corps composés en général on ne fait qu'étendre à ces corps dans l'état solide ou liquide, ce que l'observation nous présente effectivement dans les corps composés gazeux.

Je rappellerai au reste ici la remarque que j'ai déjà faite dans le 1.er Mémoire relativement à la difficulté que quelques-uns pourraient

trouver à admettre la division d'un atome, c'est-à-dire d'une particule qui, d'après l'étymologie de ce nom, paraîtrait devoir être physiquement indivisible. Les nombres qu'on assigne au poids des atomes en chimie ne sont que l'expression des rapports de ces atomes entr'eux, et avec celui d'un corps particulier, tel que l'oxigène, dont on prend l'atome pour déterminer l'unité des autres; or si ces rapports existent entre les atomes proprement dits ou particules indivisibles de ces substances, ils ne cesseront pas d'avoir lieu entre des molécules intégrantes formées d'un même nombre de ces atomes, nombre dont la valeur nous est inconnue dans un état donné de chaque corps; on peut donc toujours admettre que la molécule, dans l'état du quel on part pour la division, soit réellement formée d'un certain nombre de ces atomes indivisibles, qui ne fera que se diminuer par la division supposée. Les puissances de 2 par les quelles nous serons conduits dans ce Mémoire à admettre de semblables divisions des atomes élémentaires, ne seront ordinairement que la première ou la seconde, plus rarement la 3.e ou la 4.e, c'est-à-dire, que la division la plus ordinaire sera en 2 ou en 4, et quelquefois en 8 ou en 16. Dans un très-petit nombre de cas seulement nous serons obligés d'aller au-delà; mais quelque soit le nombre que ces divisions puissent avoir pour limite définitive, cela nous porte seulement à supposer que dans les corps simples mêmes, la molécule intégrante peut être composée d'un nombre semblable d'atomes indivisibles, et que par conséquent si le poids de cette molécule présente, avec le poids de la molécule de l'oxigène, le même rapport que la chimie attribue à l'atome de chacun de ces corps, la molécule de l'oxigène qui leur sert d'unité doit être aussi conçue comme formée, dans un état analogue, de ce même nombre d'atomes indivisibles.

Le système de réunion ou de division d'atomes auquel je m'arrête, d'après ce qui précède, pour chaque corps composé, est celui qui est propre à satisfaire prochainement à sa densité comparée au poids de l'atome composé qui en résulte, et par là au volume de sa molécule, en ayant égard au nombre affinitaire du composé, calculé par ceux de ses composants établis dans mon 1.er Mémoire. Mais ces nombres affinitaires des composants n'ont été eux-mêmes fixés qu'approximativement, puisqu'ils ne l'ont été que par la considération de leur volume moléculaire à l'état isolé, volume que nous avons admis pouvoir être légèrement influencé, indépendamment des nombres affinitaires, par des circonstances de cohésion, de fusibilité etc., tenant à la constitution

particulière des molécules de chaque corps, sans parler des erreurs d'observation et des incertitudes dont leurs densités peuvent être affectées. Or la comparaison même du nombre affinitaire qui résulte pour les composés, d'après notre loi, de leur densité, et du poids de leur atome, avec celui qui serait déduit des nombres affinitaires de leurs composants, et de leur proportion pondérale dans chaque composé, peut servir à rectifier ces nombres affinitaires mêmes, et par là les volumes atomiques des composants, en faisant concourir à leur détermination un certain nombre de corps différents, et prenant des moyennes entre les résultats qu'on en obtiendra. En effet le système de division des atomes, et par là le poids de la molécule intégrante étant une fois admis, par exemple, pour un composé binaire ou de deux seuls éléments, il est clair qu'en substituant dans l'expression du nombre affinitaire du composé, tel qu'on le déduit de sa densité, et du poids de cette molécule, le nombre affinitaire d'un des composants, tel qu'on l'a établi par la considération de son volume atomique à l'état isolé, on en tirera la valeur du nombre affinitaire de l'autre composant, tel qu'il doit être pour satisfaire d'après notre loi à la densité du composé; cette valeur sera en général un peu différente de celle qu'on avait déduite de la densité du composant à l'état d'isolement; mais la moyenne entre les deux pourra être regardée comme plus approchant du vrai que chacune d'elles. On trouvera de même une nouvelle valeur du nombre affinitaire du premier de ces composants, par la comparaison du volume atomique du composé avec le volume atomique du second à l'état isolé. En outre si l'on a deux composés de ces mêmes composants, en différentes proportions, on pourra déduire aussi à la fois de la combinaison des équations fournies par ces deux composés, de nouvelles valeurs des nombres affinitaires de leurs deux composants. Et en général, en combinant de même entr'elles les expressions fournies, d'après nos suppositions, par plusieurs composés différents, on en pourra tirer des valeurs des nombres affinitaires de leurs composants considérés comme autant d'inconnues. On trouvera donc ainsi pour chaque substance simple un nombre plus ou moins grand de valeurs différentes de son nombre affinitaire à ajouter à celle trouvée dans le 1.er Mémoire, d'après la considération de la même substance à l'état isolé; et en prenant la moyenne de toutes, on aura une valeur plus exacte de ce nombre pour chacune d'elles, les erreurs et les anomalies présentées par les différents corps simples ou composés, relativement à la loi dont il s'agit, devant

nécessairement se compenser, par leurs différences en plus et en moins dans ces différents corps.

Cependant cette méthode ne pourra être appliquée d'une manière convenable et dans toute son étendue qu'après une opération préliminaire que je dois ici indiquer. Les nombres affinitaires des substances simples qui entrent dans les différens composés que nous aurons à considérer, n'ont pas été déterminés tous dans le 1.er Mémoire par le volume atomique de ces substances à l'état isolé. Celui de l'oxigène en particulier, en prenant pour unité celui de l'or, comme pour les autres, n'a été déterminé que par la comparaison du nombre affinitaire d'un des corps simples (le potassium) déduit de son volume atomique à l'état solide, avec le pouvoir neutralisant positif de ce corps, tel que je l'avais établi précédemment, en prenant pour unité celui négatif de l'oxigène, dans un Mémoire lu à l'Académie en 1835 et publié dans le Tome XXXIX de ses Mémoires, et par extrait dans les *Annales de chimie et de physique*, avril 1836, et cela en partant d'une détermination approchée du point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires, comme intermédiaire entre les nombres affinitaires de deux corps voisins de ce point, ou ayant un pouvoir neutralisant peu considérable et de signe opposé. Les différents nombres qu'on déduirait des combinaisons dont nous avons parlé des équations fournies par les différents composés, et où entrerait l'oxigène, comme corps composant, et par conséquent les moyennes qu'on en calculerait pour les nombres affinitaires des autres composants, seraient donc toutes affectées de l'erreur qu'il peut y avoir dans les valeurs de ces deux élements du calcul. Mais les combinaisons deux à deux des équations fournies d'après nos lois par les différents corps simples, ou par les différents composés formés de corps simples, dont nous connaissons à la fois le nombre affinitaire approché par leurs volumes atomiques à l'état isolé, et le pouvoir neutralisant par les considérations employées dans le Mémoire cité de 1835, nous donnent aussi le moyen de rectifier ces deux points, en considérant le nombre affinitaire qui répond au point de la neutralité, et le nombre affinitaire de l'oxigène dont on prend le pouvoir neutralisant pour unité de ces pouvoirs, comme deux inconnues à déterminer par leur moyen. Les moyennes des valeurs de ces deux quantités déduites de ces différentes combinaisons, pourront ensuite être introduites au lieu de celles que nous avions admises dans notre 1.er

Mémoire, avec les valeurs des nombres affinitaires qui en résulteront pour les composants dont le nombre neutralisant est connu, dans les équations fournies par les différents composés, pour déterminer plus exactement, comme nous avons dit, par des moyennes les nombres affinitaires des autres corps simples. La plus part de ces équations se trouveront même réduites par là à ne plus contenir qu'une seule inconnue relative à une des substances composantes, en sorte qu'elles fourniront par elles seules, sans aucune combinaison, des valeurs de cette inconnue.

Telle est la marche que je me propose de suivre dans ce Mémoire. En rectifiant ainsi les nombres affinitaires que j'avais déduits dans mon Mémoire précédent de la considération du volume atomique des corps simples à l'état isolé, et y joignant celles que je calculerai de la même manière pour quelques corps simples qui ne sont guère connus que par leurs combinaisons, et dont je n'avais pu m'occuper en conséquence dans ce Mémoire là, je crois pouvoir en former un tableau représentant d'une manière assez approchée la position des différentes substances élémentaires dans la série électro-chimique et leurs véritables rapports à cet égard, sur lesquels on n'avait jusqu'ici que des idées vagues et incertaines. Quelques-unes des substances pour lesquelles j'avais laissé en suspens la détermination de la molécule solide, et par là du nombre affinitaire dans mon 1.^er^ Mémoire, pourront maintenant trouver leur place dans ce tableau, d'après la considération de leurs composés. Je ne laisserais plus en dehors que quelque corps dont les composés offrent encore des doutes sur leurs rapports atomiques, ou qui exigent à cet égard des discussions particulières, dont je pourrai m'occuper par la suite séparément. Je me suis abstenu en particulier de faire entrer dans mes recherches les corps organiques, soit à cause de la complication de composition de la plus part d'entre eux, qui peut laisser quelques fois dans le doute sur le nombre précis des atomes composants, soit parceque plusieurs de ces corps n'étant connus qu'à l'état liquide, il aurait fallu entrer dans des discussions sur la température à laquelle ils seraient le plus exactement comparables entr'eux sous le point de vue des leurs volumes moléculaires, tandis que dans ce Mémoire, comme dans le précédent relatif aux corps simples, je me suis borné à l'approximation rapportée à l'état solide des corps pris à la température ordinaire, ou à la densité qu'on pourrait supposer à quelques-uns des corps

liquides réduits à l'état solide, en la regardant en moyenne comme peu différente de celle qui leur appartient à l'état liquide. On pourrait d'ailleurs soupçonner que les causes de perturbation que nous avons admises dans l'application de nos principes pourraient avoir une plus grande influence sur ces corps dont la molécule intégrante résulte de l'union d'un grand nombre d'atomes composants, ce qui rendrait ces corps moins propres aux déterminations dont il s'agit dans ce Mémoire, et exigerait par là pour ces corps des considérations particulières.

Quant aux substances que je crois pouvoir comprendre dans le tableau, les sources d'incertitude qui peuvent encore rester sur la valeur précise de leurs nombres affinitaires, consistent principalement dans le nombre plus ou moins limité de composés dont j'ai pu faire usage, et dans les inexactitudes dont pourraient être affectés les pouvoirs neutralisants de quelques-uns des corps simples, tels que je les ai admis dans mon Mémoire de 1835, et qui servent de base, selon ce que nous avons vu, aux déterminations des nombres affinitaires déduits de la considération de leurs composés. Mais la marche une fois tracée, il sera facile d'en rectifier et d'en étendre l'application à mesure que des observations nouvelles fixeront plus exactement, et multiplieront les données dont on doit se servir dans ces calculs.

Les déterminations des systèmes de réunion ou division d'atomes dans la formation des composés, auxquelles nous serons conduits par l'examen de ces composés relativement à notre objet dans le cours de ce Mémoire, ne seront pas dénuées d'intérêt en elles-mêmes par les analogies de constitution qu'elles nous présenteront, ainsi que je l'ai déjà annoncé, entre les molécules de ces composés. Au reste, encore ici, comme dans le Mémoire sur les volumes atomiques des corps simples, je ferai abstraction des considérations relatives à la chaleur spécifique auxquelles la grosseur des molécules intégrantes résultant des systèmes d'union ou de division d'atomes, dont nous venons de parler, pourrait donner lieu. Ce n'est que par un ordre de recherches trop éloigné de celui du présent Mémoire, qu'on peut chercher à raccorder ces deux genres de considérations, d'après les modifications qu'elles peuvent nous conduire à admettre dans la manière d'appliquer et d'étendre aux corps composés la loi de Dulong et Petit. C'est un sujet duquel je me suis déjà occupé dans des Mémoires précédents, mais sur lequel j'espère pouvoir revenir par la suite.

A la fin du présent Mémoire je comparerai les résultats qui en font l'objet, avec les conséquences que les différens auteurs qui se sont occupés des mêmes points, ont cru pouvoir tirer des observations mêmes dont j'ai fait usage, d'après leur manière sus-indiquée de considérer les volumes atomiques des corps composés; et je chercherai à démêler ce que ces conséquences ont d'accidentel, et ce qu'elles offrent de réel, lorsqu'on les rapporte aux principes que j'ai cru devoir suivre à cet égard.

§ 1.er

Détermination des systèmes de réunions ou divisions de molécules dans la formation des divers composés.

Nous allons examiner successivement sous ce point de vue des composés de différentes classes, dont on connait avec quelque précision la densité à l'état solide ou liquide; nous chercherons quel est le système de réunions ou divisions à appliquer aux molécules formées immédiatement par la combinaison de leurs atomes élémentaires, pour satisfaire prochainement à cette densité observée, d'après la connexion que nous avons cru pouvoir établir entre le volume de l'atome des corps, et leur nombre affinitaire; ce nombre pour chaque corps composé doit être calculé, comme nous avons dit, par une règle d'alliage, en partant des nombres affinitaires de leurs composants, tels que nous les avons déduits, dans notre 1.er Mémoire, des volumes atomiques qui leur appartiennent à l'état d'isolement. Si ces systèmes se trouvent assez simples pour être admis, et en outre semblables en général pour les corps de composition atomique analogue, il en résultera une confirmation en faveur des principes que nous avons adoptés (1).

(1) Les densités ou poids spécifiques que je prends pour bases dans les calculs contenus dans ce Mémoire, outre celles plus généralement connues, sont surtout celles établies expérimentalement par BOULLAY, KARSTEN, et autres auteurs à l'occasion de leurs recherches sur les volumes atomiques, dont il sera parlé dans la dernière section de ce Mémoire, et dont M. HERMANN KOPP a déjà fait usage dans son travail sur le même sujet. Pour quelques substances qui se trouvent en nature j'ai aussi profité des déterminations des poids spécifiques adoptées par les Minéralogistes.

I. *Oxides.*

Nous commencerons par les oxides des métaux, pour lesquels nous avons admis dans le 1.er Mémoire pour molécule intégrante à l'état solide, relativement à celle de l'or, l'atome chimique même qu'on leur attribue, et nous examinerons d'abord ceux qui résultent de l'union d'un seul atome d'oxigène avec cette molécule ou atome métallique.

L'oxide mercurique $Hg+O$ de Berzelius (1) nous en offrira le premier exemple, et ce que nous en dirons donnera une idée claire de la méthode que nous nous sommes proposés de suivre dans ces calculs, et que nous avons annoncée d'une manière générale dans l'Introduction.

La molécule solide qui résulte immédiatement pour cet oxide, de l'union de l'atome de mercure, qui est aussi, selon nous, sa molécule à l'état solide ou liquide, avec l'oxigène, est $12{,}66+1=13{,}66$ en prenant pour unité l'atome de l'oxigène, et en nous bornant à deux décimales; c'est aussi le poids de l'atome que les Chimistes attribuent à cet oxide. D'un autre côté la densité de l'oxide a été trouvée 11,0 par Boullay, 11,1 par Herapath, et 11,2 par Karsten, moyenne 11,1, en prenant la densité de l'eau pour unité. On aurait donc $\frac{13{,}66}{11{,}1}=1{,}231$ pour le volume atomique de ce composé, si on n'y supposait point de division de l'atome composé, et en retenant les unités dont nous venons de parler; le volume atomique de l'or étant 0,645 dans les mêmes unités, ainsi qu'on a vu dans le 1.er Mémoire, on aurait alors pour volume atomique de l'oxide de mercure, en parties de celui de l'or, que nous continuerons à prendre pour unité des volumes atomiques, $\frac{1{,}231}{0{,}645}=1{,}908$. Mais voyons quel est le volume atomique que ce même oxide devrait présenter, d'après la connexion que

(1) Je me servirai dans tout ce Mémoire, pour désigner les différents composés que j'aurai à considérer, des noms les plus généralement usités; les formules auxquelles je les rapporterai en écarteront d'ailleurs toute ambiguité. J'ai publié dernièrement dans les *Actes de la Société Italienne* (T. XXIII, partie Physique) un Mémoire dans lequel j'ai proposé une nouvelle nomenclature tendant à exprimer d'une manière plus rigoureuse et uniforme tous les composés chimiques: mais cette nomenclature ne pouvant encore être généralement connue, je m'abstiendrai ici d'en faire usage, pour ne pas compliquer l'exposition de mon sujet d'un langage nouveau, qui en rendrait l'intelligence plus difficile.

nous y admettons avec le nombre affinitaire qu'il doit posséder par suite de sa composition. Le nombre affinitaire du mercure, tel que nous l'avons déduit dans le 1.er Mémoire, de la densité qu'il aurait à l'état solide, ou du volume 1, 266 appartenant à sa molécule en cet état, est 1, 082 en prenant pour unité le nombre affinitaire de l'or ; et nous avons admis dans le même Mémoire, d'après les données que nous y avons employées, 0, 214 pour la valeur approchée du nombre affinitaire de l'oxigène dans la même unité. La proportion en poids du mercure et de l'oxigène dans l'oxide dont il s'agit est 0, 927 de mercure et 0, 073 d'oxigène ; nous aurons donc, d'après la règle d'alliage dont nous avons parlé dans l'Introduction, pour le nombre affinitaire de cet oxide, toujours dans la même unité,

$$1,082 . 0,927 + 0,214 . 0,073 = 1,003 + 0,016 = 1,019 .$$

Le volume de la molécule en prenant pour unité celui de la molécule de l'or, ou ce que j'ai appelé le coefficient électro-chimique, devra donc être, d'après les principes que nous avons adoptés dans le Mémoire cité, le cube de ce nombre 1, 019, savoir 1, 058. Nous avons trouvé ci-dessus pour ce même volume de la molécule de l'oxide, d'après la densité de l'oxide même, et en supposant cette molécule telle qu'elle résulterait immédiatement de l'union d'un atome de mercure avec un atome d'oxigène sans division, 1,908 qui est presque le double de 1, 058. Cela indique que pour l'application de nos lois relatives aux volumes moléculaires, on doit admettre une division en 2 de la molécule produite immédiatement par la combinaison. Alors le volume de la molécule de l'oxide, déduit de sa densité, se reduira à $\frac{1,908}{2} = 0,954$, nombre peu différent de 1, 058, donné par le calcul d'après les nombres affinitaires, et les proportions de ses composants. Ces deux nombres sont entr'eux à-peu-près dans le rapport de 9 à 10, et la différence en peut provenir soit des petites irrégularités dans l'application de nos lois, dépendant de la cohésion et autres circonstances de la constitution de la molécule, desquelles nous avons fait abstraction, soit aussi en partie des inexactitudes des données sur lesquelles notre calcul est fondé, et en particulier des densités que nous avons attribuées au mercure solide, et à son oxide d'après les observations. On remarquera au reste que la différence devient beaucoup moindre entre les nombres affinitaires du

composé qui se déduisent des deux calculs; car si le volume atomique est 0,954, le nombre affinitaire sera la racine cubique de ce nombre, savoir 0,985, qui est au nombre 1,019 donné par le calcul de la composition dans le rapport d'environ 25 à 26.

On peut remarquer que le volume moléculaire de l'oxide 0,954, et son nombre affinitaire 0,985, déduits ainsi de sa densité sont considérablement moindres que les nombres correspondants 1,266 et 1,982 que nous avons trouvés pour le mercure métallique, comme cela doit être d'après l'addition, faite au mercure, de la substance éminemment électronégative, l'oxigène, qui selon nos principes doit diminuer de beaucoup son coefficient moléculaire.

D'après la division en 2 que nous avons été conduit à admettre dans la formation de l'oxide de mercure, sa molécule intégrante, ou atome solide sera formé de $\frac{1}{2}$ atome de mercure, tel que nous l'avons supposé à l'état isolé, et de $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène.

Nous pouvons faire maintenant un calcul analogue pour l'oxide de plomb $Pb+O$, où Pb représente aussi selon nous la molécule du plomb métallique à l'état solide. Le poids de l'atome résultant immédiatement de son union avec un atome d'oxigène est $12{,}94+1=13{,}94$. La densité observée de cet oxide est selon Boullay 9,50, selon Herapath 9,28, selon Karsten 9,21, moyenne 9,33. Or $\frac{13{,}94}{9{,}33}=1{,}494$, et $\frac{1{,}494}{0{,}645}=2{,}316$. Le nombre affinitaire du plomb étant selon notre 1.er Mémoire 1,207, et celui de l'oxigène 0,214, et la composition en poids de l'oxide 0,928 de plomb et 0,072 d'oxigène, on aura pour son nombre affinitaire, calculé d'après cette composition,

$$0{,}928.\ 1{,}207+0{,}214.\ 0{,}072=1{,}120+0{,}015=1{,}135\ ,$$

et pour son coefficient atomique, ou volume moléculaire, en prenant pour unité celui de l'or $(1{,}135)^3=1{,}462$. Ce nombre est contenu un peu plus qu'une fois et demi dans le nombre ci-dessus 2,316; le diviseur entier le plus prochain à appliquer à ce nombre 2,316 est donc encore 2. Ainsi on aura $\frac{2{,}316}{2}=1{,}158$ pour le volume moléculaire de l'oxide de plomb, d'après sa densité, au lieu de 1,462 déduit des nombres affinitaires de ses composants; ces deux nombres sont à-peu-

près dans le rapport de 4 à 5. La différence entre les deux résultats est ici assez considérable, mais non pas telle qu'on ne puisse encore la rejeter sur les erreurs des observations qui servent de base au calcul, et sur les irrégularités que la loi que nous avons adoptée admet dans son application. D'ailleurs l'écart devient encore ici beaucoup moindre relativement aux nombres affinitaires; en effet le nombre affinitaire déduit de la densité du composé est $\sqrt[3]{1,158} = 1,050$, nombre qui est à 1,135 donné par la composition dans le rapport d'environ 13 à 14.

L'oxide d'étain analogue aux deux précédents $Sn + O$ nous fournira encore un calcul semblable. Son atome, tel qu'il résulte de l'union d'un atome d'oxigène à l'atome de l'étain, que nous avons aussi considéré comme sa molécule intégrante à l'état métallique, est 8,35 ; la densité de cet oxide selon Herapath est 6,67; on aurait donc pour son volume moléculaire, s'il n'y avait pas de division, $\frac{8,35}{6,67} = 1,252$, et $\frac{1,252}{0,645} = 1,941$. Le nombre affinitaire de l'étain étant d'après sa densité, selon le 1.er Mémoire, 1,161, et la composition en poids de cet oxide étant de 0,880 d'étain, et 0,120 d'oxigène, on aura pour son nombre affinitaire calculé

$$1,161 . 0,88 + 0,214 . 0,12 = 1,022 + 0,026 = 1,048 ,$$

et pour son volume moléculaire $(1,048)^3 = 1,151$. Ce nombre entre dans 1,941 environ une fois et deux tiers; c'est donc le diviseur 2 qui est encore indiqué, c'est-à-dire que la molécule qui résulterait immédiatement de la combinaison doit être supposée se partager en deux ; par là le volume atomique de l'oxide dont il s'agit sera $\frac{1,941}{2} = 0,970$. Ce nombre est à 1,151, nombre déduit de la composition dans le rapport d'environ 5 à 6, et le nombre affinitaire qui y répond $\sqrt[3]{0,970} = 0,990$ est à celui calculé 1,048 à-peu-près comme 15 à 16. On voit encore là une différence admissible, d'après la nature de notre loi, et les erreurs des observations.

Voilà donc trois oxides de composition atomique analogue, dans les quels nous sommes conduits par notre loi à admettre le même système

de division de l'atome composé immédiat, pour former la molécule intégrante, savoir la division en 2, en sorte que les atomes solides de ces oxides seraient tous formés d'un demi-atome de métal, et d'un demi-atome d'oxigène. On peut remarquer que cette division est aussi celle qui a lieu ordinairement dans les combinaisons gazeuses qui se font par volumes égaux, lorsqu'on considère les volumes comme les représentants des atomes à l'état gazeux; le volume du composé est égal à la somme des volumes des deux composants, c'est-à-dire double de celui de chacun des composans, au lieu que par l'union immédiate des deux volumes il ne devrait résulter qu'un seul volume pour représenter l'atome gazeux du composé; le gaz nitreux ou deutoxide d'azote nous en offre un exemple parmi les oxides. Mais il y a cette différence entre les gaz et les corps solides qu'au lieu que dans les gaz sous égale pression et température, d'après ce qu'on admet généralement, le volume atomique est le même pour tous les gaz, simples ou composés, ce volume varie selon nous pour les corps solides entre de certaines limites d'un corps à l'autre selon le rang que le corps occupe dans la série électro-chimique soit par lui-même s'il est simple, soit d'après les proportions de ses composants s'il est composé, ce qui complique notablement le rapport des volumes atomiques des corps composés à ceux des leurs composants.

Deux des métaux pour lesquels nous avons admis dans le 1.er Mémoire la molécule solide comme représentée par leur atome chimique, nous offriront deux oxides à considérer, de composition analogue entre eux, mais différente de celle des trois oxides précédents.

Le premier de ces oxides est l'oxide mercureux $2Hg + O$ de Berzelius; en considérant l'atome tel qu'il résulte immédiatement de cette formule, savoir comme formé de 2 at. de mercure et 1 d'oxigène, son poids est $25,32 + 1 = 26,32$. Sa densité est 10,69 selon Herapath, et 8,95 selon Karsten; moyenne 9,82. On a donc

$$\frac{26,32}{9,82} = 2,680, \quad \text{et par là} \quad \frac{2,680}{0,645} = 4,155$$

pour son volume atomique dans cette hypothèse, en prenant celui de l'or pour unité. Sa composition en poids étant de 0,962 de mercure et 0,038 d'oxigène on aura, d'après le nombre affinitaire du mercure 1,082, et celui de l'oxigène 0,214, pour son nombre affinitaire

$$0,962 . 1,082 + 0,214 . 0,038 = 1,041 + 0,008 = 1,049 ,$$

et le cube de ce nombre 1, 154 sera le volume atomique qu'il doit avoir d'après sa composition. Ce nombre entre plus de 3 $\frac{1}{2}$ fois dans 4, 155; la division la plus simple à admettre est donc en 4. On a alors $\frac{4,155}{4} = 1,039$, qui n'est inférieur que d'environ un dixième au nombre 1,154 donné par le calcul de la composition. Le nombre affinitaire qui en résulterait $\sqrt[3]{1,039} = 1,013$ est au nombre 1,049 à-peu-près comme 25 à 26. D'après cette division la molécule solide de l'oxide sera formée de $\frac{1}{2}$ atome de mercure, et $\frac{1}{4}$ d'atome d'oxigène, comme celui de l'oxide supérieur $Hg+O$ l'est de $\frac{1}{2}$ atome de mercure et $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène; les molécules de ces deux oxides se changeraient l'une dans l'autre en gagnant ou en perdant simplement $\frac{1}{4}$ atome d'oxigène, sans autre altération.

L'oxide d'argent $Ag+O$ de Berzelius a selon nous une composition atomique semblable à celle de l'oxide de mercure dont nous venons de parler; en effet nous avons admis dans le 1.er Mémoire, et par les raisons que nous y avons alléguées, que l'atome chimique de l'argent, représentant aussi sa molécule solide, devait être pris égal à la moitié seulement de l'atome de Berzelius, en sorte qu'en désignant par Ag notre atome de l'argent, la composition de l'oxide dont il s'agit devient $2Ag+O$; son atome reste d'ailleurs, quant au poids, le même que selon Berzelius 13,52 + 1 = 14,52. La densité de cet oxide est selon Herapath 7,14; selon Boullay 7, 25; selon Karsten 8, 26; moyenne 7, 54; nous prendrons avec une seule décimale 7, 5. On aura donc, en ne supposant point de division, $\frac{14,52}{7,5} = 1,936$, et $\frac{1,936}{0,645} = 3$ juste. La composition en poids de cet oxide étant 0, 931 d'argent et 0, 069 d'oxigène, et le nombre affinitaire de l'argent étant 1, selon notre 1.er Mémoire, on aura

$$0,931 + 0,069 . 0,214 = 0,931 + 0,015 = 0,946$$

pour le nombre affinitaire calculé de l'oxide, et $(0,946)^3 = 0,847$ pour le volume atomique correspondant. Ce nombre entre plus de 3 $\frac{1}{2}$ fois dans 3. C'est donc encore une division en 4 qui est ici indiquée; en l'admettant on aura pour le volume atomique déduit de la densité de l'oxide $\frac{3}{4} = 0,75$ au lieu de 0, 847, et $\sqrt[3]{0,75} = 0,909$ au lieu de

0,946; les deux premiers résultats sont entr'eux à-peu-près comme 8 à 9, et les deux autres comme 23 à 24. Il y a donc encore accord approché avec nos lois, et la constitution de cet oxide peut être admise la même que celle de l'oxidule de mercure Hg^2+O, au quel nous l'avons assimilé pour la composition atomique.

Les deux mêmes métaux, plomb et étain, dont nous avons considéré ci-dessus les oxides à un seul atome d'oxigène, nous offrent deux autres oxides analogues entr'eux, auxquels nous pouvons appliquer un calcul semblable, savoir les oxides à deux atomes d'oxigène.

Pour l'oxide de plomb $Pb+O^2$, qui est le suroxide ou oxide brun, nous avons le poids atomique, tel qu'il résulte immédiatement de cette formule, 14,94. Le poids spécifique de cet oxide est estimé 9,19; on a donc $\frac{14,94}{9,19}=1,626$, et $\frac{1,626}{0,645}=2,521$ pour son volume atomique déduit de ces données. Sa composition en poids est 0,866 de plomb, et 0,134 oxigène; en retenant le nombre affinitaire ci-dessus du plomb 1,207, et celui de l'oxigène 0,214, on aura pour le nombre affinitaire de cet oxide, d'après sa composition,

$$1,207.0,866+0,214.0,134=1,045+0,029=1,074,$$

dont le cube 1,238 représentera le volume atomique. Ce nombre entre dans 2,521 presque précisément 2 fois. On devra donc admettre une division en 2 de l'atome que nous avons supposé, et par là le volume moléculaire déduit de la densité de l'oxide sera $\frac{2,521}{2}=1,260$, nombre peu différent de 1,238 donné par la composition. La racine cubique de ce nombre, nous donne le nombre affinitaire de l'oxide 1,080, presque identique avec 1,074 déduit de la composition. D'après cette division en 2 la molécule du suroxide du plomb sera formée de $\frac{1}{2}$ at. de plomb, et 1 atome d'oxigène, et cette molécule résultera ainsi de l'addition de $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène à celle de l'oxide $Pb+O$, qui est comme on a vu $\frac{1}{2}Pb+\frac{1}{2}O$, sans aucune division ultérieure de l'atome du plomb.

L'oxide d'étain $Sn+O^2$ a pour son poids d'atome immédiat 9,35; le poids spécifique de cet oxide, par une moyenne entre les indications de divers auteurs peut être admis 6,8. On aura donc $\frac{9,35}{6,8}=1,375$,

et $\frac{1,375}{0,645} = 2,131$ pour le volume atomique. La composition de cet oxide en poids est 0,786 d'étain et 0,214 oxigène; on aura par là, d'après nos évaluations précédentes des nombres affinitaires de l'étain et de l'oxigène, pour l'expression du nombre affinitaire de cet oxide, déduit de sa composition,

$$0,786.1,161 + 0,214.0,214 = 0,913 + 0,046 = 0,959 .$$

Le volume atomique correspondant est donc $(0,959)^3 = 0,882$. Ce nombre entre un peu plus de 2 fois dans 2,131; en adoptant d'après cela la division en 2, comme la plus prochainement indiquée, le volume atomique déduit de la densité de l'oxide sera $\frac{2,131}{2} = 1,065$, nombre qui est seulement d'environ deux onzièmes plus grand que 0,882; et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,065} = 1,021$, qui ne diffère que d'un 17.e en plus de 0,959 déduit de la composition. On voit donc que ces deux oxides du plomb et de l'étain, de composition atomique analogue, admettent aussi la même constitution de molécule solide dans l'application de notre loi.

Passons maintenant aux oxides des métaux dont nous avons supposé la molécule solide à l'état métallique double de l'atome qu'on lui attribue d'après M. Berzelius, et qu'on peut continuer à considérer comme leur atome chimique.

Le cuivre est dans ce cas, et nous pouvons d'abord examiner son oxide $Cu + O$ des chimistes, formule d'après laquelle s'il n'y avait point de réunion, ni de division, son atome serait formé d'un atome d'oxigène, et d'un atome, ou d'une demi-molécule solide de cuivre, telle qu'elle est à l'état isolé. L'atome chimique du cuivre ou notre demi-molécule étant 3,96, le poids de l'atome de l'oxide ainsi formé est 4,96. La densité observée de l'oxide de cuivre est 6,43 selon Karsten, 6,13 selon Boullay, 6,40 selon Herapath, moyenne 6,32; nous la supposons donc approximativement 6,3. On a d'après cela

$$\frac{4,96}{6,3} = 0,787 , \quad \text{et} \quad \frac{0,787}{0,645} = 1,220 .$$

Le nombre affinitaire que nous avons trouvé au cuivre dans le 1.er Mémoire est 1,118, et nous continuerons à admettre 0,214 pour celui de

l'oxigène. La composition en poids de notre oxide étant de 0, 798 de cuivre, et 0, 202 d'oxigène, nous aurons

$$0,798 . 1,118 + 0,202 . 0,214 = 0,892 + 0,043 = 0,935$$

pour le nombre affinitaire de l'oxide d'après sa composition. Le cube de ce nombre, ou le volume atomique correspondant est 0, 817. Ce nombre entre dans 1, 220 environ une fois et demie ; on pourrait donc rester douteux entre les suppositions de division en 2, ou de maintien de l'atome tel que nous l'avons d'abord admis, pour former la molécule solide. Cependant la division en 2 est toujours celle qui est indiquée de plus près. En l'admettant nous aurons pour le volume de la molécule déduit de la densité de l'oxide $\frac{1,220}{2} = 0,610$, au lieu de 0,817 calculé par la composition; les deux nombres sont ici considérablement différents, savoir dans le rapport d'environ 3 à 4; si donc on admet le système indiqué, il faut qu'il y ait ici quelque cause spéciale d'écart, et le nombre affinitaire du cuivre 1,118 est peut être un peu trop fort, d'après la place que le cuivre occupe dans la série électro-chimique, comparativement aux autres métaux. Au reste l'écart devient toujours beaucoup moindre relativement aux nombres affinitaires ; car la racine cubique de 0,610 est 0,848, qui est à 0,935 à-peu-près comme 8 à 9. Cette supposition de la division en 2 rend la constitution de l'oxide $Cu + O$ analogue à celle des métaux à un seul atome d'oxigène que nous avons considérés plus haut, relativement à l'atome chimique, sa molécule restant formée comme celle de ces métaux de $\frac{1}{2}$ at. de métal, et de $\frac{1}{2}$ at. d'oxigène, en sorte que la réunion de 2 atomes chimiques que nous avons admise pour former la molécule solide de ce métal à l'état libre, n'aurait aucune influence sur la constitution de la molécule solide de l'oxide (1).

(1) L'écart considérable que nous présentent ici le volume moléculaire, et le nombre affinitaire de cet oxide déduits de sa densité, comparativement à ceux déduits de sa composition, dans l'hypothèse de la division de l'atome en 2, pourrait disparaître, si on attribuait au cuivre un nombre affinitaire moindre que celui que nous a donné la densité du cuivre métallique dans la supposition que sa molécule solide fût double de son atome chimique. Mais on ne pourrait réduire la molécule du cuivre à son atome chimique simple sans être conduit à un volume moléculaire, et à un nombre affinitaire trop petits, et par là à un pouvoir trop négatif pour ce métal; il faudrait donc s'en tenir à une hypothèse intermédiaire entre l'atome chimique, et son redoublement, et la manière la plus simple de concevoir

L'oxide de zinc $Zn+O$ des chimistes est dans le même cas que l'oxide de cuivre $Cu+O$, puisque le zinc est aussi un des métaux pour lesquels nous avons admis redoublement de l'atome chimique pour former l'atome solide métallique. Le poids de l'atome de l'oxide de zinc, tel qu'on le déduit immédiatement de cette formule est $4{,}03+1=5{,}03$. Sa densité est 5,43 selon Mons; 5,60 selon Boullay; 5,73 selon Karsten; moyenne 5,59. On a donc

$$\frac{5{,}03}{5{,}59}=0{,}900\,, \quad \text{et} \quad \frac{0{,}900}{0{,}645}=1{,}395\,.$$

Le nombre affinitaire du zinc étant 1,213, et la composition de l'oxide en poids étant de 0,801 de zinc, et 0,199 d'oxigène, on a pour son nombre affinitaire calculé

$$0{,}801\,.\,1{,}213+0{,}214\,.\,0{,}199=0{,}972+0{,}043=1{,}015\,,$$

et par là pour le volume atomique $(1{,}015)^3=1{,}045$. Ce nombre n'entre

cette constitution intermédiaire serait d'admettre que la molécule solide du cuivre métallique est $\frac{3}{2}$ de son atome chimique, c'est-à-dire que pour la former 3 at. chimiques se réunissent d'abord en un seul, et puis celui-ci se divise en 2. Nous avons vu dans le premier Mémoire que dans la supposition où la molécule du cuivre fût son atome chimique même, le volume moléculaire déduit de sa densité aurait été 0,698 en prenant pour unité celui de l'or; dans la nouvelle supposition, dont nous venons de parler, ce volume deviendrait donc $\frac{3}{2}\,.\,0{,}698=1{,}047$, et la racine cubique de ce nombre, 1,015, exprimerait son nombre affinitaire. Ces nombres paraissent un peu trop petits, comme rapprochant trop le cuivre du pouvoir électro-négatif de l'or, et de l'argent; mais cela pourrait être rejetté sur les petites anomalies dont nos lois sont susceptibles. Or en calculant maintenant le nombre affinitaire de l'oxide de cuivre par ce nombre 1,015 attribué au cuivre, on aurait

$$0{,}798\,.\,1{,}015+0{,}043=0{,}810+0{,}043=0{,}853\,,$$

et le cube de ce nombre 0,621 serait le volume moléculaire calculé de l'oxide. Ce nombre 0,621 entre maintenant à-peu-près 2 fois dans 1,220; on aura donc le volume moléculaire déduit de la densité de l'oxide $\frac{1{,}220}{2}=0{,}610$ fort peu différent de celui calculé 0,621, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}610}=0{,}848$, fort rapproché de 0,853. Dans ce cas on voit que la triplication de l'atome que nous aurions supposé dans la molécule solide de cuivre métallique, avant la division en 2, ne se maintiendrait pas dans l'oxide. Au reste, comme cette triplication de l'atome dans le cuivre (que j'avais déjà proposé dans un Mémoire *Sur la densité du corps* lu à l'Académie en 1821) pourrait paraître trop hypothétique, je n'en ferai pas usage dans ce Mémoire, et je ne l'ai rapportée que comme un moyen possible de faire disparaître à la fois l'anomalie d'un nombre affinitaire un peu trop fort pour le cuivre, et l'écart entre le volume moléculaire déduit de la densité de l'oxide de cuivre, et celui calculé par sa composition.

pas même une fois et demie dans 1,395; cependant l'analogie avec l'oxide précédent porte à penser qu'un même système de constitution de molécule doit leur appartenir. Si d'après cela nous admettons la division en 2, on aura $\frac{1,395}{2} = 0,698$ au lieu de 1,045; ces nombres sont entre eux à-peu-près comme 2 à 3; c'est le plus grand écart que nous ayons encore trouvé entre les deux calculs, par la densité du composé, et par la composition. Le rapport des deux nombres affinitaires correspondants serait de $\sqrt[3]{0,698}$ ou 0,890 à 1,015, ou à-peu-près celui de 7 à 8. Il faut qu'il y ait ici une cause d'anomalie analogue à celle qui a lieu pour l'oxide de cuivre, quoique nous n'ayons pas de raison particulière de croire excessif le nombre affinitaire du zinc que nous avons déduit de la densité du métal (1).

Le manganèse, qui est aussi un des métaux pour lesquels nous avons admis le redoublement d'atome pour former la molécule solide, se trouve au contraire satisfaire de très-près au système de la division en 2, dans son oxide analogue aux deux précédents.

Le poids de l'atome de cet oxide $Mn+O$ (formule dans laquelle Mn est

(1) On pourrait faire sur le zinc métallique une hypothèse analogue à celle que nous avons proposée dans la note précédente pour le cuivre; on aurait alors plus d'accord entre le métal et l'oxide, comme on pourrait le voir par un calcul semblable à celui que nous avons fait sur le cuivre; mais je m'en tiendrai encore ici à l'hypothèse plus simple suivie dans le premier Mémoire. Au reste, les résultats numériques obtenus devraient subir un léger changement, si l'on adoptait les dernières déterminations qu'on a données de l'atome chimique du zinc. J'ai déjà fait mention dans mon premier Mémoire de celle que M. JACQUELAIN avait cru pouvoir substituer d'après ses expériences 4,14, à celle de BERZELIUS 4,03; M. FAVRE a trouvé ensuite 4,12. Pour écarter ces incertitudes M. ERDMANN a entrepris une série d'expériences très-soignées, dont la moyenne a donné pour l'atome du zinc, avec deux décimales 4,07, et cette évaluation a été adoptée par M. BERZELIUS (Annales de Poggendorff, 1844, n.° 8). Si on voulait la prendre pour base de nos calculs sur le volume moléculaire du zinc métallique, on aurait

$$\frac{2.4,07}{7} = \frac{8,14}{7} = 1,163, \quad \text{et} \quad \frac{1,163}{0,645} = 1,803$$

au lieu de 1,785 que nous avons trouvé dans le premier Mémoire, et $\sqrt[3]{1,803} = 1,217$ au lieu de 1,213 pour le nombre affinitaire. Ce petit changement ne pourrait porter aucune atteinte au système de division à adopter dans la formation de la molécule de l'oxide de zinc, ou des autres composés de ce métal, et n'occasionnerait qu'une modification encore moindre aux résultats numériques y relatifs; je crois en conséquence pouvoir retenir dans ce Mémoire l'ancienne détermination de BERZELIUS.

l'atome du manganèse qui selon nous se doublerait dans l'état métallique isolé) est, d'après cette formule, 4,459; sa densité est selon HERAPATH 4,73. Or

$$\frac{4,459}{4,73}=0,943\,, \quad \text{et} \quad \frac{0,943}{0,645}=1,462\,.$$

D'un autre côté la composition de cet oxide en poids est 0,776 de manganèse et 0,224 d'oxigène, et nous avons vu dans le 1.er Mémoire que le nombre affinitaire du manganèse, d'après sa densité 8,01 à l'état métallique, et dans l'hypothèse indiquée sur sa molécule solide est 1,068, ou en nous bornant à deux décimales 1,07. On aura d'après cela pour le nombre affinitaire de l'oxide

$$0,776.1,07+0,224.0,214=0,830+0,048=0,878\,.$$

Le cube de ce nombre 0,677 exprimera son volume moléculaire calculé par sa composition; or ce nombre étant à très-peu-près la moitié de 1,462, on devra supposer une division en 2, et on aura pour le volume moléculaire déduit de la densité de l'oxide $\frac{1,462}{2}=0,731$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,731}=0,901$, nombres peu différents de ceux donnés par le calcul de la composition.

Parmi les métaux dans lesquels nous avons admis redoublement de l'atome chimique pour former la molécule solide à l'état métallique, le cuivre nous offre un degré inférieur d'oxidation, dont nous pouvons chercher à déterminer le système de division par nos principes. En partant de la formule de cet oxide $2Cu+O$ le poids de son atome est $7,92+1=8,92$. Le poids spécifique de cet oxide est 5,75 selon KARSTEN, et selon BOYER et DUMAS, 6,05 selon HERAPATH, moyenne 5, 85. On a donc

$$\frac{8,92}{5,85}=1,551\,, \quad \text{et} \quad \frac{1,551}{0,645}=2,404\,.$$

La composition en poids de cet oxide étant 0,888 de cuivre et 0,112 d'oxigène, on aura pour son nombre affinitaire, d'après nos données précédentes,

$$1,118.0,888+0,214.0,112=0,993+0,024=1,017\,,$$

et pour le volume atomique $(1,017)^3=1,053$. C'est un peu moins que

la moitié de 2,404. En admettant d'après cela la division de l'atome d'abord supposé, en 2, on aura $\frac{2,404}{2} = 1,202$, au lieu de 1,053, et $\sqrt[3]{1,202} = 1,063$ au lieu de 1,017. Les deux premiers nombres sont entr'eux à-peu-près comme 8 à 7, et les deux autres comme 23 à 22, accord assez rapproché par justifier le système de division que nous avons admis. L'atome solide de cet oxide serait donc formé de 1 at. chimique de métal et de $\frac{1}{2}$ at. d'oxigène. Nous avons vu que les oxides analogues des métaux dans lesquels nous n'avons point admis de redoublement de l'atome chimique pour former la molécule solide à l'état métallique, comme celui de mercure $2Hg+O$, présentent une division en 4, ensorte que l'atome ou molécule de l'oxide y est formée de $\frac{1}{2}$ at. de métal, et $\frac{1}{4}$ d'atome d'oxigène. L'influence du redoublement de l'atome dans le cuivre métallique se montrerait donc encore dans cet oxide de cuivre inférieur; il y aurait de même redoublement de la molécule qui aurait été analogue à celle des oxides correspondants des autres métaux dont nous venons de parler; la division en 2 y aurait lieu par rapport à l'atome solide $2Cu$, comme elle a lieu pour ces autres métaux par rapport à chacun des atomes simples qui entrent dans l'oxide.

Au reste il serait à désirer qu'on pût vérifier cette circonstance dans le système de division d'autres oxides métalliques de même composition relativement à des métaux qui seraient dans le cas dont nous venons de parler (1).

(1) Je ferai remarquer ici que si, conformément à l'hypothèse sur la molécule de cuivre métallique dont nous avons parlé en note, à propos de l'oxide de cuivre $Cu+O$, on admettait 1,015 au lieu de 1,118 pour le nombre affinitaire du cuivre, celui de l'oxidule $2Cu+O$ deviendrait

$$0,888 . 1,015 + 0,024 = 0,901 + 0,024 = 0,925 .$$

Le cube de ce nombre est 0,792, qui entre un peu plus de 3 fois dans 2,404. On serait donc conduit à admettre une division intermédiaire entre celle en 2 et celle en 4, laquelle s'obtiendrait, en supposant d'abord la réunion de 3 doubles atomes de cuivre $2Cu$, et puis division de la molécule résultante en 8; on aurait ainsi pour le volume moléculaire de l'oxide $\frac{3}{8} . 2,404 = 0,901$, nombre qui ne différerait que d'un huitième de 0,792, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,901} = 0,966$, peu différent du nombre calculé 0,925. La triplication supposée dans le

Quelques-uns des métaux dont la molécule à l'état isolé est formée, selon nous, de deux atomes nous offrent des oxides très-connus, dont la composition chimique est de 2 at. de métal (équivalents à une seule molécule solide), et 3 at. d'oxigène. Tels sont les oxides de fer, et de cobalt Fe^2+O^3 et Co^2+O^3. Voyons quelle est la constitution de leur molécule à admettre pour rendre raison, d'après nos principes, de la densité qu'ils nous présentent.

Le poids de l'atome de l'oxide de fer Fe^2+O^3 tel qu'il résulte de cette formule immédiatement, d'après celui que nous avons supposé au fer dans le premier Mémoire, est $6,78+3=9,78$. La densité de cet oxide selon Boullay est 5,23, et selon Mons 5,25; nous prendrons la moyenne 5,24 qui diffère peu aussi de la densité que les Minéralogistes attribuent au fer oligiste. Nous aurons donc

$$\frac{9,78}{5,24}=1,866, \quad \text{et} \quad \frac{1,866}{0,645}=2,893 .$$

La composition en poids de cet oxide est de 0,693 de fer et 0,307 d'oxigène; en y introduisant les nombres affinitaires que nous avons attribués au fer et à l'oxigène dans le 1.er Mémoire, le nombre affinitaire en sera

$$1,114.0,693+0,214.0,307=0,772+0,066=0,838 ,$$

et le volume atomique $(0,838)^3=0,588$. Ce nombre entre dans 2,893 un peu plus de 4 fois et demie; c'est donc la division en 4 qui est indiquée; en l'adoptant on aura $\frac{2,893}{4}=0,723$; ce nombre est à 0,588, à-peu-près comme 6 à 5, et sa racine cubique 0,898, qui doit représenter le nombre affinitaire de l'oxide d'après sa densité, est à 0,838 donné par le calcul de la composition, comme 15 à 14. On a donc accord approché, et on peut admettre le système de division indiqué, d'après lequel la molécule de l'oxide serait formée de $\frac{1}{2}$ atome de fer et $\frac{3}{4}$ d'atome d'oxigène, où il faut remarquer que le demi-atome de fer

cuivre métallique, selon ce système, se maintiendrait dans l'oxidule, tandis qu'elle cesserait d'avoir lieu dans l'oxide $Cu+O$ dans la même hypothèse, selon ce que nous avons vu dans la note qui s'y rapporte. La molécule de l'oxidule serait formée de $\frac{6}{8}$ ou $\frac{3}{4}$ d'atome chimique de cuivre, et $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène.

ne serait que le quart de la molécule solide que nous lui avons attribuée à l'état métallique.

Dans ce calcul nous sommes partis du nombre affinitaire du fer 1,114 tel que nous l'avons déduit dans le premier Mémoire de la densité du fer métallique, d'après le poids atomique 3,39 que Berzelius attribuait au fer, et en admettant un redoublement de cet atome pour former la molécule; mais nous avions déjà remarqué que ce nombre affinitaire, et le volume moléculaire qui y répondait paraissait trop fort pour le fer, d'après la place que ce métal occupe dans la série électrochimique, puisque ce nombre aurait été un peu moindre que celui que nous avions trouvé pour le cuivre. Nous avions pensé que cette anomalie pouvait s'expliquer en partie par la circonstance, que le fer à la température ordinaire est beaucoup plus éloigné de son point de fusion que différents autres métaux, et devait avoir par là une densité plus considérable qu'il ne l'aurait dans un état comparable à celui de ces autres métaux. Mais il se présente maintenant une autre considération par laquelle on peut faire disparaître cette anomalie; c'est celle d'une correction à appliquer au poids atomique du fer. En effet Berzelius, d'après quelques doutes que les expériences de Stromeyer et de Wackenroder avaient élevés sur l'exactitude de sa détermination du poids atomique du fer, a cru devoir engager MM. Svanberg et Norlin a faire de nouvelles expériences sur la composition en poids de l'oxide de fer, sur laquelle cette détermination était fondée. Il en est résulté, ainsi que de quelques autres expériences faites par Berzelius même, que le poids atomique du fer devait être porté à 3,50, en négligeant les chiffres ultérieurs, au lieu de 3,39 ou même 3,21 seulement, à quoi M. Capitaine avait cru pouvoir le réduire (Annales de Poggendorff, 1844, n.° 6).

D'après cela, en admettant toujours le redoublement de l'atome pour former la molécule du fer métallique, cette molécule devient 7, et le volume moléculaire $\frac{7}{7,6} = 0,921$, ou en prenant pour unité le volume moléculaire de l'or $\frac{0,921}{0,645} = 1,428$; et la racine cubique de ce nombre 1,126 exprimera le nombre affinitaire du fer déduit de sa densité à l'état métallique. Par là ce volume et ce nombre deviennent plus forts que nous ne les avions trouvés pour le cuivre, comme cela convient à un métal plus positif, et le fer se rapproche à cet égard de

l'étain. Pour appliquer maintenant ces nouvelles estimations au calcul relatif à l'oxide de fer, dont il s'agit ici, nous observerons que d'après le poids atomique du fer 3,50, celui de l'oxide, tel qu'il est représenté par la formule $Fe^2 + O^3$, devient $7 + 3 = 10$, et l'on aura pour le volume moléculaire de cet oxide, abstraction faite de toute division, d'après sa densité,

$$\frac{10}{5,24} = 1,908 , \quad \text{et} \quad \frac{1,908}{0,645} = 2,958 .$$

D'un autre côté la composition de l'oxide en poids devient 0,7 de fer et 0,3 d'oxigène, et l'on a pour son nombre affinitaire calculé, en supposant 1,126 pour celui du fer,

$$0,7 . 1,126 + 0,3 . 0,214 = 0,788 + 0,064 = 0,852 ,$$

et pour son volume moléculaire correspondant $(0,852)^3 = 0,618$. Ce nombre entre dans 2,958 environ 4,8 fois; c'est donc encore la division en 4 qui est indiquée, et en l'adoptant on aura, d'après la densité de l'oxide $\frac{2,958}{4} = 0,739$ pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0,739} = 0,904$ pour le nombre affinitaire de l'oxide, nombres qui offrent, relativement à ceux déduits de sa composition en partant de ceux du fer métallique, le même degré de proximité que ceux que nous avions trouvés par l'ancienne évaluation du poids atomique du fer. La constitution de la molécule de l'oxide de fer reste donc la même que nous avons indiquée.

Pour l'oxide de cobalt $2Co + 3O$, le poids de l'atome indépendamment de toute division est $7,38 + 3 = 10,38$. Sa densité est 5,60 selon Boullay, et 5,32 selon Herapath; moyenne 5,46; on aura donc

$$\frac{10,38}{5,46} = 1,901 , \quad \text{et} \quad \frac{1,901}{0,645} = 2,949 .$$

La composition en poids est de 0,711 de cobalt, et 0,289 d'oxigène; le nombre affinitaire du cobalt admis dans le premier Mémoire étant 1,104 on aura pour celui de l'oxide

$$1,104 . 0,711 + 0,214 . 0,289 = 0,785 + 0,062 = 0,847 ;$$

son cube, ou le volume atomique correspondant est 0,607. Ce nombre entre dans 2,949 un peu plus aussi de 4 fois et demie; c'est donc encore

la division en 4 qui est indiquée; on aura alors $\frac{2,949}{4}=0,737$ au lieu de 0,607, et $\sqrt[3]{0,737}$ ou 0,903 au lieu de 0,847; c'est encore le même degré d'accord entre les deux calculs que pour l'oxide de fer son analogue; ainsi ces deux oxides de composition atomique semblable, présentent aussi la même constitution de l'atome composé.

Je me borne pour le moment, parmi les oxides des métaux ordinaires, à ceux dont je viens de parler, comme étant de densité assez bien connue, et se rapportant à des métaux dont j'avais cru dans le premier Mémoire pouvoir fixer le volume atomique, et par là le nombre affinitaire d'une manière assez sûre; et on voit qu'en général, et abstraction faite des oxides du cuivre et du zinc à une seule molécule d'oxigène, dont la constitution de l'atome nous a offert quelque incertitude, tous les oxides de composition analogue nous offrent aussi un système de division semblable dans leur molécule composée.

Nous pouvons passer maintenant à faire la même application de nos principes a quelques autres corps, non métalliques, pris à divers degrès d'oxigénation.

Parmi ces corps l'oxide d'hydrogène où l'eau se présente naturellement le premier; nous ne connaissons ni l'un ni l'autre de ses deux composants à l'état solide, ou liquide, et nous n'avons pu en conséquence déterminer directement leur volume atomique; mais nous avons calculé pour ces corps le nombre affinitaire, et le volume atomique ou coefficient moléculaire par la combinaison de nos principes relatifs à ce volume avec les valeurs des pouvoirs neutralisants de ces mêmes corps que j'avais déterminé dans mon Mémoire cité plus haut sur ce sujet, publié en 1835.

L'atome de l'eau, tel qu'il résulte immédiatement de la réunion d'un atome d'oxigène et 2 atomes simples d'hydrogène est, comme on sait, 1,25. La densité de l'eau doit être prise ici dans l'eau à l'état de glace, pour qu'elle soit comparable à celle des corps solides, auxquels nous avons rapporté nos évaluations précédentes des volumes atomiques; la densité de la glace étant environ 0,9 en prenant celle de l'eau pour unité, nous aurons

$$\frac{1,125}{0,9}=1,250\,, \quad \text{et} \quad \frac{1,250}{0,645}=1,938\,.$$

L'eau est composée en poids de 0,111 d'hydrogène et 0,889 d'oxigène;

le nombre affinitaire de l'hydrogène selon notre premier Mémoire étant 3,409, et celui de l'oxigène tel que nous l'avons employé jusqu'ici 0,214, on aura pour le nombre affinitaire calculé de l'eau

$$3{,}409 . 0{,}111 + 0{,}214 . 0{,}889 = 0{,}3784 + 0{,}1902 = 0{,}569 ,$$

et pour son volume atomique correspondant $(0{,}569)^3 = 0{,}184$. Ce nombre entre dans 1,938 un peu plus de 10 fois ; cela indique que pour rapprocher les deux résultats il faut supposer la division de l'atome en 8 parties, ce qui donne le volume atomique déduit de la densité de la glace $\frac{1{,}938}{8} = 0{,}242$, un peu plus grand de 0,184 ; le rapport des deux nombres est de 4 à 3, et celui des valeurs du nombre affinitaire selon les deux calculs, $\sqrt[3]{0{,}242} = 0{,}624$ à 0,569, ou environ 11 à 10 (1).

On peut remarquer que la même division de l'atome $H^2 + O$ en huit aurait été donné par la considération de l'eau à l'état liquide ; seulement les rapports du nombre affinitaire, et du volume atomique déduits de la densité aux nombres correspondants calculés par la composition auraient été un peu différents. En effet la densité étant alors $= 1$, on aurait eu immédiatement

$$\frac{1{,}125}{0{,}645} = 1{,}744 , \quad \text{et} \quad \frac{1{,}744}{8} = 0{,}218 ,$$

dont la racine cubique est 0,602, nombres encore plus rapprochés de 0,184 et 0,569 respectivement donnés par le calcul de la composition, que ceux déduits de la considération de l'eau à l'état solide.

Il est donc bien décidé que la molécule de l'eau solide ou liquide doit être réduite pour l'application de nos principes à la huitième partie de l'atome résultant immédiatement de la combinaison, c'est-à-dire que

(1) L'accord entre les nombres calculés par la composition, et ceux déduits de la densité de l'eau à l'état de glace, n'est pas aussi satisfaisant qu'on pourrait le désirer ; mais il faut remarquer que le nombre affinitaire de l'oxigène, pour lequel nous n'avons encore qu'une détermination approchée, a ici beaucoup d'influence ; et nous trouverons en effet dans la suite par la considération réunie des différens composés, pour l'oxigène, un nombre affinitaire notablement plus considérable que le nombre 0,214 que nous n'employons ici que pour fixer le système de division le plus probable, ce qui tendra à rapprocher les résultats des deux calculs, et confirmera par là le système de division que nous adoptons ici.

cette molécule doit être formée de $\frac{1}{4}$ d'atome d'hydrogène et $\frac{1}{8}$ d'atome d'oxigène. L'atome de l'eau à l'état de vapeur, représenté par la densité de cette vapeur, est, comme on sait, la moitié de $H^2 + O$; les molécules de l'eau liquide doivent donc se réunir 4 à 4 en passant à l'état gazeux, ou ce qui revient au même la molécule de la vapeur d'eau doit se diviser en 4, lorsque la vapeur se condense en liquide. Quoique je me sois proposé de ne faire aucun usage dans le présent Mémoire des considérations relatives à la chaleur spécifique, je me permettrai de rappeler que cette division de la molécule gazeuse de la vapeur, pour former celle de l'eau, est aussi indiquée par la comparaison de la chaleur spécifique de l'eau avec celle de la vapeur, selon ce que j'ai établi dans mes Mémoires précédents sur ce sujet.

D'après le nombre affinitaire de l'eau calculé par ceux de ses composants, et confirmé par son volume atomique déduit de sa densité, comme on vient de voir, l'eau quoique neutre aux réactifs aurait un pouvoir neutralisant négatif considérable, puisque ce nombre est notablement moindre que celui que nous avons considéré comme répondant au point de la neutralité, savoir 0,866; c'est ce que j'avais aussi conclu directement des pouvoirs neutralisants de ses composans dans mon Mémoire sur ces pouvoirs.

A la suite de l'eau nous pouvons considérer le péroxide d'hydrogène, où l'hydrogène est combiné avec le double d'oxigène que dans l'eau. En considérant son atome comme formé d'un atome entier d'hydrogène, et un d'oxigène, le poids de cet atome est 1,0625. La densité de ce composé n'est pas connue à l'état solide; nous ne pouvons donc faire usage que de celle qu'on lui a trouvé à l'état liquide, savoir 1,453; celle qu'il aurait à l'état solide pourrait être un peu moindre, ou un peu plus grande, mais non pas probablement au point d'altérer le système de division que nous en serons conduits à admettre d'après nos principes. Nous aurons donc

$$\frac{1,0625}{1,453} = 0,731 , \quad \text{et} \quad \frac{0,731}{0,645} = 1,133 .$$

La composition en poids de cet oxide étant 0,059 hydrogène et 0,941 oxigène, on aura, d'après nos données précédentes, pour son nombre affinitaire calculé,

$$0,059 . 3,409 + 0,941 . 0,214 = 0,201 + 0,201 = 0,402 .$$

Le cube de ce nombre, 0,0651, exprimera son volume atomique. Ce dernier nombre entre environ 17 fois et demie dans 1,133; la puissance de 2 la plus prochaine indiquée pour servir de diviseur est 16. En admettant cette division en 16 le volume atomique déduit de la densité du composé devient $\frac{1,133}{16} = 0,0708$ au lieu de 0,0651, et le nombre affinitaire correspondant $\sqrt[3]{0,0708} = 0,413$ au lieu de 0,402. L'accord est comme on voit assez satisfaisant. Ainsi la molécule du péroxide d'hydrogène sera formée de $\frac{1}{16}$ d'atome d'hydrogène et $\frac{1}{16}$ d'atome d'oxigène. Nous avons vu que la molécule de l'eau est formée de $\frac{1}{4}$ d'atome d'hydrogène et $\frac{1}{8}$ d'atome d'oxigène; pour concevoir le passage d'une molécule d'eau à l'état de péroxide d'hydrogène il faudra d'après cela y ajouter $\frac{1}{8}$ d'atome d'oxigène, et diviser l'atome résultant en 4; ou, ce qui revient au même, en ôter $\frac{1}{8}$ d'atome d'hydrogène, et diviser la molécule par 2.

Examinons sous le même point de vue l'acide sulfureux. Son atome en le supposant formé de 1 atome de soufre, tel qu'il est admis par les chimistes (quelque soit son atome solide à l'état d'isolement), et de 2 atomes d'oxigène, est à-très-peu-près 2+2=4. Sa densité à l'état liquide a été trouvée par Bussy 1,45 à la température d'environ —20°, et nous pouvons admettre cette densité comme prochainement égale à celle qu'il aurait à l'état solide, faute de connaître celle-ci directement. On aura donc $\frac{4}{1,45} = 2,76$, en nous bornant à deux décimales, et $\frac{2,76}{0,645} = 4,28$. La composition en poids de cet acide étant à-très-peu-près 0,5 de soufre et 0,5 oxigène, si nous admettons pour le soufre le nombre affinitaire 0,919, tel que nous l'avons déduit dans notre premier Mémoire de la densité du soufre, nous aurons, en retenant 0,214 pour celui de l'oxigène,

$$0,919.0,5+0,214.0,5=0,459+0,107=0,566$$

pour le nombre affinitaire de l'acide, et $(0,566)^3=0,181$ pour son volume atomique. Ce nombre entre environ 23 $\frac{1}{2}$ fois dans 4,28; la puissance de 2 la plus voisine de 23 $\frac{1}{2}$ est 16; la division en 16 serait donc indiquée. Elle ne le serait à la vérité que d'une manière un peu éloignée; mais si au

lieu du nombre affinitaire 0,919 que nous avons déduit pour le soufre, de sa densité, on employait le nombre 1,009 qui résultait de la combinaison de nos considérations sur les volumes atomiques avec le pouvoir neutralisant du soufre, on aurait pour le nombre affinitaire calculé de l'acide sulfureux

$$0{,}5 \,.\, 1{,}009 + 0{,}107 = 0{,}504 + 0{,}107 = 0{,}611 \ ,$$

dont le cube est 0,228, nombre qui n'entre plus dans 4,28 qu'un peu moins de 19 fois; ainsi il ne paraît pas douteux que c'est la division en 16 qu'il faut adopter. On a alors $\frac{4{,}28}{16} = 0{,}267$ au lieu de 0,181 ou de 0,228 pour le volume atomique, et $\sqrt[3]{0{,}267} = 0{,}644$ au lieu de 0,566 ou de 0,611 pour le nombre affinitaire (1). La molécule de l'acide sulfureux liquide serait formée en conséquence de $\frac{1}{16}$ d'atome de soufre, et $\frac{1}{8}$ d'atome d'oxigène. La molécule gazeuse de cet acide est composée, d'après la densité de son gaz, de $\frac{1}{2}$ atome de soufre et 1 at. d'oxigène; il faudrait donc 8 molécules liquides pour en former une à l'état de gaz.

Pour appliquer un calcul semblable à l'acide sulfurique anhydre, on observera que d'après sa composition, telle qu'elle résulte immédiatement de l'union de 1 atome chimique de soufre, et 3 at. d'oxigène, le poids de son atome est à-très-peu-près $2 + 3 = 5$. Sa densité à l'état solide, dans le quel il se trouve aux températures plus ordinaires, est 1,97 ou à-peu-près 2. On peut donc prendre pour son volume atomique $\frac{5}{2} = 2{,}5$, qui divisé par 0,645 donne 3,876. La composition en poids de cet acide étant à-très-peu-près de 0,4 de soufre et 0,6 d'oxigène, si on prend pour le soufre le nombre affinitaire 0,919 on aura pour celui de l'acide

$$0{,}919 \,.\, 0{,}4 + 0{,}214 \,.\, 0{,}6 = 0{,}368 + 0{,}128 = 0{,}496 \ ,$$

et pour le volume atomique $(0{,}496)^3 = 0{,}122$. Ce nombre entrerait dans 3,876 près de 32 fois, ce qui paraîtrait exiger une division en 32;

(1) Encore ici, comme pour l'eau, la valeur plus considérable à laquelle nous serons conduits dans la suite de ce Mémoire pour le nombre affinitaire de l'oxigène tendra à rapprocher les résultats relatifs à ce système de division. Nous verrons en outre la probabilité qu'il y aura à porter le nombre affinitaire du soufre encore un peu plus haut que 1,009, ce qui contribuera à augmenter l'accord dont il s'agit ici.

mais je remarquerai que si on prenait pour le nombre affinitaire du soufre 1,009, comme nous l'avons déduit du pouvoir neutralisant de cette substance, celui de l'acide deviendrait

$$1{,}009 . 0{,}4 + 0{,}128 = 0{,}404 + 0{,}128 = 0{,}532 ,$$

dont le cube 0,151 n'entrerait plus que 25 fois dans 3,876, ce qui indiquerait un diviseur intermédiaire entre 16 et 32. D'un autre côté l'oxigène dont nous n'avons déterminé le nombre affinitaire qu'indirectement dans notre 1.er Mémoire, entre ici en quantité considérable en poids, en sorte que pour peu que son nombre surpassât celui que nous lui avons attribué, on aurait pour l'acide un nombre affinitaire calculé notablement plus grand (1). Je crois probable d'après ces considérations que la division n'a encore lieu ici, comme pour l'acide sulfureux qu'en 16, et que le volume atomique déduit de la densité est par conséquent $\frac{3,876}{16} = 0,242$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,242} = 0,623$. Ainsi la molécule solide de l'acide sulfurique anhydre serait formé de $\frac{1}{16}$ d'atome chimique de soufre et $\frac{3}{16}$ d'atome d'oxigène, et on aurait la constitution de cette molécule en ajoutant à celle de l'acide sulfureux $\frac{1}{16}$ d'atome d'oxigène, sans division ultérieure.

L'acide carbonique nous fournira un autre exemple de ces applications. Son atome en le supposant formé d'un atome chimique de carbone, et 2 at. d'oxigène est $0,75 + 2 = 2,75$. La densité de l'acide carbonique liquefié, selon les expériences de Thilorier est à 0° de 0,83 en prenant celle de l'eau pour unité; elle devient 0,6 à la température 48°C, et 0,9 à la température —20°. Ainsi en prenant la densité de l'acide à 0° pour unité, on a par un accroissement de température de +48, une diminution de densité de

$$\frac{0,83 - 0,60}{0,83} = \frac{0,23}{0,83} = 0,277 ,$$

1) Il faut y joindre encore la considération de l'accroissement du nombre affinitaire du soufre que nous avons annoncée dans la note précédente.

et par un abaissement de température de 20° un accroissement de densité de

$$\frac{0,90-0,83}{0,83}=\frac{0,07}{0,83}=0,0843\ .$$

Je trouve qu'on peut satisfaire à ces observations par la formule empirique

$$y=-0,00467.t-0,000023.t^2\ ,$$

où y est la variation de densité, en prenant pour unité celle à 0°, pour un nombre t de degrés au dessus de 0°. La congélation de ce liquide a lieu à-peu-près, selon Thilorier, à —100°. Or en faisant $t=-100°$, la formule donne $y=+0,237$, c'est-à-dire un accroissement de 0,237 de la densité à 0° qui est 0,83 en prenant celle de l'eau pour unité, et par conséquent $0,237.0,83=0,20$ à-peu-près dans cette dernière unité; ainsi l'acide carbonique liquide sur le point de se congéler aurait une densité $0,83+0,20=1,03$. Ignorant s'il y aurait dilatation ou condensation dans le passage à l'état solide, et eu égard à la petite dilatation qui devrait avoir lieu dans l'acide solide, pour revenir à la température ordinaire, si cela pouvait se faire sans liquéfaction, nous pourrons supposer d'après cela la densité de l'acide carbonique comparable avec celle des corps solides à-peu-près égale à celle de l'eau. Le quotient de l'atome par la densité restera donc 2,75, et on aura $\frac{2,75}{0,645}=4,263$. La composition en poids de l'acide carbonique est 0,273 de carbone et 0,727 d'oxigène; en admettant pour le nombre affinitaire du carbone 0,9 intermédiaire entre 0,873 déduit de la densité du diamant, et 0,905 calculé par le pouvoir neutralisant du carbone, selon le 1.er Mémoire, on aura pour le nombre affinitaire de l'acide carbonique

$$0,273.0,9+0,727.0,214=0,246+0,156=0,402\ ,$$

et pour son volume atomique $(0,402)^3=0,065$; ce nombre entre environ 65 fois dans 4,263, et la puissance de 2 la plus prochainement indiquée pour diviseur serait 64; alors on aurait pour le volume atomique de l'acide carbonique, déduit de sa densité à l'état liquide, $\frac{4,263}{64}=0,067$ nombre très-rapproché de 0,065; mais peut être, en

égard aux incertitudes qui restent encore sur la vraie densité de l'acide carbonique liquide ou solide, et sur le nombre affinitaire de l'oxigène qui entre pour les trois quarts dans la composition de cet acide, sera-t-on porté à admettre que la division n'a lieu qu'en 32 parties, savoir que la molécule de cet acide à l'état solide et liquide est formée de $\frac{1}{32}$ d'at. de carbone et $\frac{1}{16}$ d'atome d'oxigène; ce serait encore une division en 2 de plus que celle qui a lieu dans la molécule de l'acide sulfureux, d'après le système que nous avons cru le plus probable. Alors le volume moléculaire de cet acide, indiqué par sa densité, serait $\frac{4,263}{32} = 0,133$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,133} = 0,511$; les différences entre ces nombres, et les nombres correspondants 0,065 et 0,402 donnés par le calcul de la composition, devraient être rejetées sur les inexactitudes des différentes données dont nous nous sommes servis. Dans ce système 16 molécules d'acide carbonique liquide devraient se réunir pour en former une à l'état de gaz.

Enfin nous soumettrons encore à ces calculs l'acide hyponitrique formé d'un atome d'azote et 2 d'oxigène ; le poids atomique résultant immédiatement de cette réunion est 2,885. On sait que cet acide est liquide aux températures ordinaires ; la densité est estimée 1,451 en cet état. On aura donc

$$\frac{2,885}{1,451} = 1,988, \quad \text{et} \quad \frac{1,988}{0,645} = 3,082 .$$

La composition en poids est de 0,303 d'azote et 0,697 d'oxigène ; en employant le nombre affinitaire de l'azote 1,172 que nous avons trouvé dans le premier Mémoire, par la comparaison des recherches sur les volumes atomiques avec les pouvoirs neutralisants, nous aurons pour le nombre affinitaire de l'acide

$$1,172.0,303 + 0,214.0,697 = 0,355 + 0,149 = 0,504 ,$$

et pour le volume atomique $(0,504)^3 = 0,128$. Ce nombre entre dans 3,082 environ 24 fois ; la division indiquée par là serait intermédiaire entre celle en 16, et celle en 32. En adoptant celle en 16 comme la plus simple on a $\frac{3,082}{16} = 0,193$ au lieu de 0,128 pour le volume

atomique, et $\sqrt[3]{0,193} = 0,578$ au lieu de 0,504 pour le nombre affinitaire. L'atome ou molécule liquide de l'acide hyponitrique serait ainsi formée, comme celle de l'acide sulfureux, de $\frac{1}{10}$ d'atome de radical, et de $\frac{1}{3}$ d'atome d'oxigène.

II. *Sulfures.*

Parmi les sulfures des métaux dont nous avons considéré la molécule à l'état solide comme représentée par leur atome chimique même, il se présente d'abord le sulfure de mercure, ou cinabre $Hg + S$. L'atome donné immédiatement par cette formule est $12,66 + 2 = 14,66$. Sa densité est estimée de 8 à 8,1; nous prendrons la moyenne 8,05. Nous aurons ainsi

$$\frac{14,66}{8,05} = 1,82 , \quad \text{et} \quad \frac{1,82}{0,645} = 2,82 .$$

Sa composition en poids est de 0,863 de mercure et 0,137 de soufre. Si on admet 1,082, comme plus haut, pour le nombre affinitaire du mercure, et 0,919 pour celui du soufre, le nombre affinitaire du sulfure sera $0,934 + 0,126 = 1,060$, et son cube, ou le volume atomique correspondant, 1,191. On aurait un résultat peu différent en prenant 1,009 pour le nombre affinitaire du soufre. Le nombre 1,191 entre un peu plus de 2 fois dans 2,82. On doit admettre d'après cela une division de l'atome en 2; on a alors pour le volume atomique du sulfure, déduit de sa densité, $\frac{2,82}{2} = 1,410$ au lieu de 1,191, et $\sqrt[3]{1,41} = 1,122$ au lieu de 1,060.

Vient ensuite le sulfure de plomb analogue au précédent, $Pb + S$; son atome immédiat est $12,94 + 2 = 14,94$. Sa densité est évaluée de 7,5 à 7,6, moyenne 7,55. Nous avons donc

$$\frac{14,94}{7,55} = 1,98 , \quad \text{et} \quad \frac{1,98}{0,645} = 3,07 .$$

Le nombre affinitaire du plomb étant pris comme plus haut 1,207, et celui du soufre 0,919, la composition en poids, qui est de 0,865 de

plomb et 0,135 de soufre, donnera pour le nombre affinitaire calculé du sulfure,

$$0{,}865 \,.\, 1{,}207 + 0{,}135 \,.\, 0{,}919 = 1{,}044 + 0{,}124 = 1{,}168 \ ;$$

le cube de ce nombre 1,593, qui doit représenter le volume atomique, entre dans 3,07 seulement un peu moins de 2 fois; s'est donc encore la division en 2 qui est indiquée, et on a alors, d'après la densité du sulfure, $\frac{3{,}07}{2} = 1{,}535$ pour le volume atomique, nombre fort rapproché de 1,593, et $\sqrt[3]{1{,}535} = 1{,}154$ pour le nombre affinitaire, ne différant que d'environ un 80.e de 1,168.

Ces deux sulfures présentent donc une division d'atome analogue à celle de leurs oxides correspondants dont nous avons parlé plus haut; les uns et les autres ont leur atome formé d'un demi-atome de métal, et un demi-atome d'oxigène ou de soufre.

Le sulfure d'argent $Ag + S$ de Berzelius devient pour nous, d'après la réduction de l'atome de l'argent à moitié, $2Ag + S$, et a par conséquent une composition atomique différente de celle des deux sulfures précédents; le poids de son atome en n'y supposant point de division reste cependant le même que selon Berzelius, savoir $13{,}52 + 2 = 15{,}52$. Le poids spécifique de ce sulfure est à-peu-près 7 par une moyenne entre différentes estimations; on a donc

$$\frac{15{,}52}{7} = 2{,}217 \ , \quad \text{et} \quad \frac{2{,}217}{0{,}645} = 3{,}44 \ .$$

Sa composition en poids est de 0,87 d'argent et 0,13 de soufre; on aura ainsi, d'après nos données précédentes, savoir en prenant 1 pour le nombre affinitaire de l'argent, et 0,919 pour celui du soufre,

$$0{,}87 + 0{,}919 \,.\, 0{,}13 = 0{,}87 + 0{,}119 = 0{,}989 \ ,$$

dont le cube est 0,967. Ce nombre entre dans 3,44 plus de trois fois et demi; il faut donc admettre la division de l'atome en 4, ce qui donne pour le volume atomique déduit de la densité $\frac{3{,}44}{4} = 0{,}860$ au lieu de 0,967, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}86} = 0{,}951$ au lieu de

0,989; on a par là accord approché, et la molécule de ce sulfure sera ainsi formée de $\frac{1}{2}$ atome d'argent tel que nous l'admettons, et $\frac{1}{7}$ d'at. chimique de soufre, constitution entièrement analogue à celle que nous avons trouvée pour la molécule de l'oxide correspondant du même métal.

Nous allons maintenant considérer les sulfures de quelques-uns des métaux pour lesquels nous avons admis la molécule à l'état isolé double de l'atome chimique.

Tel est d'abord le sulfure cuivreux de Berzelius Cu^2+S, dont les deux atomes chimiques de cuivre ne formeraient selon nous à l'état libre qu'une seule molécule solide. Le poids de son atome ainsi composé serait $7,92+2=9,92$. Sa densité est estimée de 5,4 à 5,7 ; moyenne 5,55, et l'on a ainsi

$$\frac{9,92}{5,55}=1,79\,, \quad \text{et} \quad \frac{1,79}{0,645}=2,78\,.$$

Sa composition en poids est à-très-peu-près de 0,80 de cuivre et 0,20 de soufre ; donc on aura d'après les nombres affinitaires du cuivre et du soufre précédemment admis,

$$1,118.0,8+0,919.0,2=0,894+0,184=1,078\,,$$

pour le nombre affinitaire du sulfure, et $(1,078)^3=1,252$ pour le volume atomique; c'est à-peu-près la moitié de 2,78. Il faut donc admettre la division de l'atome en 2; et l'on aura, pour le volume atomique, déduit de la densité, $\frac{2,78}{2}=1,390$, nombre peu différent de 1,252, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,39}=1,116$ au lieu de 1,078; ces deux derniers nombres sont entr'eux à-peu-près comme 28 à 29. Le sulfure cuivreux aurait ainsi sa molécule formée d'un atome de cuivre chimique (ou moitié d'une molécule de cuivre à l'état métallique) et de $\frac{1}{2}$ atome de soufre, comme celle de l'oxide cuivreux son analogue est composée d'un atome chimique de cuivre, et de $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène, selon le système de division que nous avons cru le plus probable pour celui-ci (1).

(1) Si on admettait pour le cuivre le nombre affinitaire 1,015 déduit de la densité du cuivre

Le sulfure de zinc $Zn+S$ appartient aussi à un des métaux dont il s'agit, et est formé d'un atome de chacun des deux éléments, tels que les chimistes les admettent. Son atome, d'après la formule, sans division, est $4{,}03+2=6{,}03$. Sa densité est estimée de 3,9 à 4,1, moyenne 4, ce qui donne

$$\frac{6{,}03}{4}=1{,}51\ , \quad \text{et} \quad \frac{1{,}51}{0{,}645}=2{,}34\ .$$

Sa composition en poids est de 0,668 de zinc et 0,332 de soufre. D'après les nombres affinitaires du zinc, et du soufre, admis précédemment, on aura pour celui du sulfure

$$1{,}213\,.\,0{,}668+0{,}919\,.\,0{,}332=0{,}810+0{,}305=1{,}115\ ,$$

et pour le volume moléculaire $(1{,}115)^3=1{,}386$. Ce nombre entre dans 2,34 environ 1,7 fois; on peut donc prendre la division en 2 comme la plus prochaine indiquée, ce qui rend la constitution de l'atome de ce sulfure semblable à celle que nous avons regardée comme la plus probable, quoique avec beaucoup moins d'accord, pour l'oxide correspondant $Zn+O$. On aura alors pour le volume moléculaire déduit de la densité du sulfure $\frac{2{,}34}{2}=1{,}170$ au lieu de 1,386, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1{,}17}=1{,}054$ au lieu de 1,115: ces deux derniers nombres sont entre eux à-peu-près comme 17 à 18.

métallique dans la supposition que sa molécule fût $\frac{3}{2}$ de l'atome chimique, le nombre affinitaire du sulfure $2Cu+S$ deviendrait

$$0{,}8\,.\,1{,}015+0{,}184=0{,}812+0{,}184=0{,}996\ ,$$

et son volume moléculaire calculé par la composition $(0{,}996)^3=0{,}988$. Ce nombre entre dans 2,78 près de 3 fois; cela conduit à admettre une molécule intermédiaire entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire $\frac{3}{8}$ de l'atome chimique résultant immédiatement de la composition, ce qui revient à supposer la réunion de 3 de ces atomes chimiques, puis la division en 2; en effet on a $\frac{3}{8}\,.\,2{,}78=1{,}042$ nombre peu différent de 0,988 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{1{,}042}=1{,}014$ fort rapproché de 0,996 pour le nombre affinitaire. La triplication de l'atome se conserverait donc, selon ce système, dans ce sulfure comme dans l'oxide cuivreux son analogue, et ces deux composés présenteraient une constitution moléculaire semblable.

Parmi les sulfures de cette classe de métaux nous considérerons encore le bisulfure de fer $Fe+S^2$ formé d'un atome chimique de fer et 2 de soufre. Son atome, tel qu'il est donné par cette formule, d'après le poids atomique du fer qui était jusqu'ici admis, a le poids $3{,}39+4=7{,}39$. La densité de ce sulfure, qui est la pyrite ordinaire, est estimée de 4,9 à 5,1 ; moyenne 5; on aura donc

$$\frac{7{,}39}{5}=1{,}48\,, \quad \text{et} \quad \frac{1{,}48}{0{,}645}=2{,}29\,.$$

Sa composition en poids est de 0,458 de fer, et 0,542 de soufre. On aura donc, d'après les nombres affinitaires du fer et du soufre employés ci-dessus, conformément au premier Mémoire,

$$0{,}458.1{,}114+0{,}542.0{,}919=0{,}510+0{,}498=1{,}008$$

pour le nombre affinitaire de ce sulfure, et $(1{,}008)^3=1{,}024$ pour son volume moléculaire. Ce nombre différant peu de la moitié de 2,29, c'est encore la division en 2 qu'on doit admettre; on aura ainsi pour le volume moléculaire $\frac{2{,}29}{2}=1{,}145$ qui dépasse de peu 1,024, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1{,}145}=1{,}046$ fort peu différent de 1,008. Ce sulfure serait donc formé d'un demi-atome chimique de fer et 1 at. de soufre, constitution analogue à celle des oxides correspondants du plomb et de l'étain que nous avons examinés plus haut, quoique ces derniers métaux soient de ceux pour lesquels nous n'avons point admis de redoublement d'atome pour former la molécule à l'état isolé, comme nous l'avons fait pour le fer.

Mais nous devons maintenant modifier ce calcul d'après le nouveau poids atomique du fer 3,5, dont nous avons parlé ci-dessus, et le nouveau nombre affinitaire 1,126, que nous en avons déduit en partant de la densité du fer métallique. Le poids atomique du sulfure, d'après sa formule $Fe+S^2$, devient $3{,}5+4=7{,}5$, et l'on a $\frac{7{,}5}{5}=1{,}5$, et ensuite $\frac{1{,}5}{0{,}645}=2{,}326$. La composition en poids se trouve maintenant 0,467 de fer et 0,533 de soufre, et nous donne

$$0{,}467.1{,}126+0{,}533.0{,}919=0{,}526+0{,}499=1{,}016$$

pour le nombre affinitaire calculé du sulfure; le cube 1,049 de ce nombre sera son volume moléculaire; ce nombre entrant environ 2,2 fois dans 2,326, c'est encore la division en 2 que nous devons admettre, et nous avons ainsi pour le volume moléculaire déduit de la densité du sulfure $\frac{2,326}{2} = 1,163$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,169} = 1,052$, nombres toujours assez rapprochés respectivement de 1,049 et 1,016, en sorte qu'il n'y a rien à changer à la constitution de la molécule à laquelle nous avons été conduits.

Nous allons maintenant examiner sous le même point de vue les sulfures de deux substances non métalliques, l'hydrogène, et le carbone; savoir l'acide sulfhydrique ou hydrogène sulfuré, et le carbure de soufre.

L'atome du premier de ces deux composés, rapporté immédiatement à la formule $S+2H$, est 2,125. Sa densité à l'état liquide est, selon FARADAY, 0,9 environ; en supposant que ce soit aussi là à-peu-près la densité qui lui appartiendrait à l'état solide, on aura

$$\frac{2,125}{0,9} = 2,36, \quad \text{et} \quad \frac{2,36}{0,645} = 3,65.$$

La composition en poids est de 0,942 de soufre, et 0,058 d'hydrogène. Si l'on prend pour le nombre affinitaire du soufre 0,919, que nous avons déduit de la densité du soufre, et pour celui de l'hydrogène 3,409 comme plus haut, le nombre affinitaire du composé sera

$$0,942 . 0,919 + 0,058 . 3,409 = 0,866 + 0,198 = 1,064,$$

dont le cube 1,204, qui doit exprimer le volume moléculaire, entre tant soit peu plus de 3 fois dans 3,65; on resterait donc douteux entre la division en 2 ou en 4. Mais si on emploie pour le nombre affinitaire du soufre celui que nous avons déduit de la considération de son pouvoir neutralisant, savoir 1,009, le nombre affinitaire du composé deviendra $0,950 + 0,198 = 1,148$, et son cube 1,513; ce nombre n'entre plus dans 3,65 qu'un peu moins de deux fois et demi, ce qui paraît favorable à la division par 2 seulement. En l'admettant, on aura $\frac{3,65}{2} = 1,825$ pour le volume moléculaire déduit de la densité au lieu de

1,204 ou de 1,513 que donne le calcul par la composition dans les deux suppositions dont nous venons de parler; le nombre 1,825 est environ d'un sixième plus grand que ce dernier, et la différence se réduirait à $\frac{1}{18}$ environ entre les racines cubiques de ces nombres, 1,222 et 1,148, c'est-à-dire entre les nombres affinitaires qui y répondent. Par suite de cette division en 2 la molécule liquide de l'acide sulfhydrique serait la même que sa molécule gazeuse, ensorte que le gaz se réduirait en liquide sans réunion de molécules, tandis que nous avons vu que les molécules gazeuses de l'eau devraient se réunir 4 à 4 selon nos calculs pour former la molécule liquide. Mais comme l'accord du résultat de cette division en 2 pour l'acide sulfhydrique, avec le calcul de la composition est assez imparfait, on doit regarder encore cette constitution de sa molécule à l'état liquide comme douteuse.

Le carbure de soufre ou sulfide carbonique est composé, comme on sait, d'un atome de carbone et 2 de soufre; le poids de l'atome qui résulterait immédiatement de cette réunion est $0,75+4=4,75$. Sa pesanteur spécifique à l'état liquide est 1,272; en supposant que ce serait aussi à-peu-près sa densité à l'état solide, on aura

$$\frac{4,75}{1,272}=3,734, \quad \text{et} \quad \frac{3,734}{0,645}=5,79 .$$

La composition en poids est à-très-peu-près 0,16 de carbone et 0,84 de soufre. Si l'on admet pour le carbone le nombre affinitaire 0,873, et pour celui du soufre 0,919, on aura pour le nombre affinitaire du composé

$$0,16.0,873+0,84.0,919=0,140+0,772=0,912 ,$$

dont le cube 0,759 entre plus de 7 $\frac{1}{2}$ fois dans 5,79, et conduit par conséquent à admettre une division en 8. Si on avait employé pour le nombre affinitaire du carbone 0,905, et pour celui du soufre 1,009 qui sont les nombres que nous avons trouvés par la considération des pouvoirs neutralisants, on aurait trouvé pour le nombre affinitaire de ce même composé

$$0,16.0,905+0,84.1,009=0,145+0,848=0,993 ,$$

dont le cube 0,979 n'entrerait plus qu'un peu moins de 6 fois dans 5,79, ce qui laisserait douteux le choix entre 4, et 8 pour diviseur; mais nous

pouvons nous en tenir avec probabilité à 8 comme donné par un des calculs, et non contredit par l'autre. Alors le volume moléculaire déduit de la densité du liquide sera $\frac{5,79}{8} = 0,724$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,724} = 0,898$, nombres peu différents respectivement de 0,759 et de 0,912. Si l'on admet cette division l'atome de ce liquide sera formé de $\frac{1}{8}$ d'atome de carbone et $\frac{1}{4}$ d'atome de soufre. Pour l'acide carbonique qui est parmi les substances oxigénées l'analogue de ce sulfide, nous avons été conduits à admettre la division de l'atome immédiat en 32; c'est une division en 4 de plus que dans le sulfide, de même que nous avons trouvé pour l'eau une division de l'atome en 4 de plus que dans le sulfide hydrique son correspondant.

Ainsi la constitution des atomes des deux composés sulfuriques ne serait pas la même que celle des deux composés oxigéniques correspondants, mais le rapport en serait le même pour les deux radicaux, carbone et hydrogène. Cependant les données ne sont pas assez certaines pour qu'on puisse compter sur l'exactitude de ces conséquences.

III. *Chlorures.*

Nous considérerons d'abord deux chlorures des métaux ordinaires, formés d'un seul atome chimique de métal et d'un atome simple de chlore.

Le premier est le protochlorure de mercure, ou mercure doux $Hg+Cl$. Son atome, en n'y supposant point de division, serait $12,66+2,21 = 14,87$. Sa densité est estimée 6,5; on a donc

$$\frac{14,87}{6,5} = 2,288, \quad \text{et} \quad \frac{2,288}{0,645} = 3,547 .$$

La composition en poids est 0,851 de mercure, et 0,149 de chlore. Le nombre affinitaire du mercure trouvé dans le 1.er Mémoire étant 1,082, si l'on prend pour celui du chlore 0,849, tel que nous l'avons déduit de la densité du chlore liquéfié, on aura pour le nombre affinitaire calculé du chlorure

$$0,851 . 1,082 + 0,149 . 0,849 = 0,921 + 0,126 = 1,047 ,$$

dont le cube 1,148 entre un peu plus de 3 fois dans 3,547. Si l'on avait pris pour le nombre affinitaire du chlore 0,768 seulement, tel que nous l'avons déduit de son pouvoir neutralisant, on aurait eu pour le nombre affinitaire du chlorure $0{,}921+0{,}114=1{,}035$, dont le cube 1,108 entre dans 3,547 un nombre de fois encore un peu plus supérieur à 3. C'est donc la division en 4 qui est indiquée. En l'admettant on aura pour le volume moléculaire de ce chlorure déduit de sa densité $\frac{3{,}547}{4}=0{,}887$ au lieu de 1,148, ou de 1,108, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}887}=0{,}961$ au lieu de 1,047, ou de 1,035. La molécule du chlorure, dont il s'agit, serait formée d'après cela d'un quart d'atome de mercure, et un quart d'atome simple de chlore; nous avons vu que la molécule de l'oxide $Hg+O$, qui serait son correspondant en assimilant l'atome simple du chlore à celui de l'oxigène, admettait seulement la division en 2, savoir était formé de $\frac{1}{2}$ at. de métal et $\frac{1}{2}$ at. d'oxigène; mais le chlore se combinant en général, comme on sait, par doubles atomes en remplacement d'autant d'atomes simples d'oxigène, les composés de ces deux corps ne sont pas exactement comparables relativement à la constitution de leurs molécules.

Le chlorure d'argent $Ag+2Cl$ de Berzelius nous fournit le second exemple de la composition atomique précédente, d'après l'atome de l'argent que nous avons adopté, moitié de celui de Berzelius; la formule indiquée, selon cette évaluation, devient en effet $2Ag+2Cl$, et peut se réduire à $Ag+Cl$. Par cette dernière formule son atome devient aussi la moitié de celui de Berzelius, savoir $6{,}76+2{,}21=8{,}97$. La densité de ce chlorure est communément estimée en moyenne de 5,55; Herapath cependant l'évalue à 5,13; nous pouvons donc prendre pour une moyenne approchée 5,4; nous avons ainsi

$$\frac{8{,}97}{5{,}4}=1{,}66\ ,\quad \text{et}\quad \frac{1{,}66}{0{,}645}=2{,}57\ .$$

La composition en poids de ce chlorure est 0,753 d'argent et 0,247 de chlore. D'après les nombres affinitaires ci-dessus de l'argent et du chlore 1 et 0,849, celui du chlorure, pour suite de sa composition, sera

$$0{,}753+0{,}247\,.\,0{,}849=0{,}753+0{,}210=0{,}963\ ,$$

dont le cube 0,893, n'entre pas tout-à-fait 3 fois dans 2,57. Mais si

au lieu de 0,849 on prend pour le chlore le nombre affinitaire 0,768 que nous avons déduit du pouvoir neutralisant, on aura pour celui du chlorure dont il s'agit,

$$0{,}753 + 0{,}768 . 0{,}247 = 0{,}753 + 0{,}190 = 0{,}943 ,$$

dont le cube 0,838 entre un peu plus de 3 fois dans le même nombre 2,57. On pourrait rester douteux d'après cela entre la division en 2 et celle en 4; mais si on admettait celle en 2 seulement, le volume atomique du chlorure serait $\frac{2{,}57}{2} = 1{,}28$, et ainsi notablement plus fort que celui de l'argent même, tandis que l'addition du chlore doit le rendre plus électro-négatif, et par conséquent de moindre volume atomique; il ne paraît donc pas douteux que c'est la division en 4 qu'il faut adopter; alors on a par le volume atomique $\frac{2{,}57}{4} = 0{,}642$ au lieu de 0,893 ou de 0,838, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}642} = 0{,}863$ au lieu de 0,963 ou 0,943. L'écart entre les deux calculs est ici un peu plus considérable qu'à l'ordinaire; mais, indépendamment des incertitudes qui peuvent rester sur les densités observées, il faut toujours se rappeler que notre loi n'est qu'approximative. D'après ce système la constitution du chlorure d'argent devient analogue à celle du chlorure de mercure précédent, auquel il ressemble selon nous par la composition atomique.

Passons maintenant aux chlorures à 2 atomes de chlore pour 1 de métal. Nous avons d'abord le chlorure mercurique $Hg + Cl^2$ ou sublimé corrosif. Son poids atomique se trouve être 17,085. La densité est selon Gmelin 5,14, selon Boullay 5,42, selon Karsten 5,40; moyenne 5,32. On a donc

$$\frac{17{,}085}{5{,}32} = 3{,}211 , \quad \text{et} \quad \frac{3{,}211}{0{,}645} = 4{,}978 .$$

La composition en poids est de 0,741 de mercure et 0,259 de chlore; on aura donc, selon celle des deux estimations du nombre affinitaire du chlore qu'on voudra employer,

$$0{,}741 . 1{,}082 + 0{,}259 . 0{,}849 = 0{,}802 + 0{,}220 = 1{,}022 ,$$

dont le cube est 1,067, ou bien

$$0{,}802 + 0{,}768 . 0{,}259 = 0{,}802 + 0{,}199 = 1{,}001 ,$$

ayant pour cube 1,003. L'un et l'autre de ces cubes entrent un peu moins de 5 fois dans 4,978. La division en 4 est donc indiquée ; en l'adoptant on a $\frac{4,978}{4} = 1,244$ pour le volume atomique, au lieu de 1,067 ou de 1,003, et $\sqrt[3]{1,244} = 1,075$ pour le nombre affinitaire, au lieu de 1,022 ou de 1,001. La molécule de ce chlorure serait donc formée de $\frac{1}{4}$ d'atome de mercure, et $\frac{1}{2}$ atome simple de chlore, et ne différerait de la molécule du chlorure inférieur $Hg+Cl$ que par l'addition d'un quart d'atome simple de chlore, sans autre division.

Suit le chlorure de plomb $Pb+Cl^2$; le poids de son atome est d'après cette formule 17,37. La densité de ce chlorure par une moyenne entre des évaluations un peu différentes est 5,5. Nous avons ainsi

$$\frac{17,37}{5,5} = 3,158 , \quad \text{et} \quad \frac{3,158}{0,645} = 4,896 .$$

La composition en poids est de 0,745 de plomb, et 0,255 de chlore. Nous aurons donc, d'après les nombres affinitaires 1,207 et 0,849 du plomb et du chlore,

$$1,207 . 0,745 + 0,849 . 0,255 = 0,899 + 0,216 = 1,115$$

pour le nombre affinitaire, et $(1,115)^3 = 1,386$ pour le volume moléculaire. Ce nombre entre environ 3,5 fois dans 4,896, et on aurait eu un résultat peu différent en employant pour le chlore le nombre 0,768 au lieu de 0,849. C'est donc encore la division en 4 qui est indiquée, et on a alors $\frac{4,896}{4} = 1,224$ pour le volume atomique au lieu de 1,386, et $\sqrt[3]{1,224} = 1,070$ pour le nombre affinitaire au lieu de 1,115. La constitution de ce chlorure se trouve ainsi semblable à celle du chlorure de mercure précédent, son analogue.

A la suite de ces chlorures de métaux ordinaires nous pouvons examiner ceux de sodium et de potassium.

Le chlorure de sodium est formé d'un atome de sodium, tel qu'on l'admet en chimie (et dont 2 devraient se réunir, selon ce que nous avons vu dans le premier Mémoire, pour former sa molécule solide à l'état libre) et 2 atomes simples de chlore. Son atome en ne supposant

point de division est d'après cela $2,90+4,42=7,32$. La densité du sel gemme est ordinairement estimée de 2,2 à 2,3, ce qui donnerait la moyenne 2,25 ; mais comme KARSTEN n'attribue au chlorure de sodium que la densité 2,08, et WILD l'a même évaluée à 1,95, je prendrai pour cette densité 2,1. On aura ainsi

$$\frac{7,32}{2,1}=3,485\ , \quad \text{et} \quad \frac{3,485}{0,645}=5,403\ .$$

La composition en poids est de 0,397 de sodium, et 0,603 de chlore. On a d'après cela, selon les nombres affinitaires que nous avons attribués à ces deux composants, par la considération de leur densité à l'état d'isolement,

$$1,325.0,397+0,849.0,603=0,526+0,512=1,038\ ,$$

dont le cube est 1,118 ; ce nombre entre un peu moins de 5 fois dans 5,403, ce qui indique une division en 4. Si on avait pris pour le chlore le nombre affinitaire 0,768 seulement, on aurait eu pour celui du chlorure un nombre un peu moindre que 1,038, et dont le cube serait entré presque 5 fois et demie dans 5,403, mais l'indication du système de division n'en serait pas changé. En admettant la division en 4, on aura pour le volume atomique calculé par la densité du chlorure $\frac{5,403}{4}=1,351$ au lieu de 1,118, et $\sqrt[3]{1,351}=1,105$ au lieu de 1,038. Ainsi dans le chlorure de sodium la molécule serait formée de $\frac{1}{4}$ d'at. chimique de sodium (ou $\frac{1}{8}$ de sa molécule solide à l'état isolé) et $\frac{1}{2}$ at. simple de chlore.

Le chlorure de potassium est selon BERZELIUS $K+Cl^2$, et ainsi de composition analogue à celle du chlorure de sodium ; mais j'ai rappelé dans le premier Mémoire les raisons qui portent à croire que l'atome chimique du potassium n'est que la moitié de celui admis par BERZELIUS ; alors la composition atomique du chlorure de potassium devient pour nous K^2+Cl^2, et se réduit à $K+Cl$, en entendant par K un poids égal à la moitié de l'atome du potassium de BERZELIUS ; le poids de l'atome résultant immédiatement de cette dernière formule devient 4,663, moitié aussi de celui de BERZELIUS, pour le chlorure. La densité du chlorure

de potassium est 1,94 selon KOPP, 1,92 selon KARSTEN, moyenne 1,93; on aura donc

$$\frac{4,663}{1,93}=2,416, \quad \text{et} \quad \frac{2,416}{0,645}=3,745 .$$

La composition en poids est de 0,525 de potassium, et 0,475 de chlore; on aura en conséquence, d'après le nombre affinitaire 1,303, que nous avons attribué au potassium dans le premier Mémoire, et celui employé ci-dessus 0,849 pour le chlore,

$$0,525 . 1,303 + 0,475 . 0,849 = 0,684 + 0,403 = 1,087 ,$$

dont le cube est 1,285; ce nombre n'entre pas tout-à-fait 3 fois dans 3,745; mais si au lieu du nombre 0,849 on emploie pour le chlore le nombre 0,768 déduit du pouvoir neutralisant, on trouve pour le nombre affinitaire du chlorure

$$0,684 + 0,475 . 0,768 = 0,684 + 0,365 = 1,049 ,$$

dont le cube 1,154 entre environ 3 $\frac{1}{4}$ fois dans 3,745. Cela rend douteux le choix entre les deux divisions 2 et 4; si on n'admettait que la division en 2 on aurait le volume atomique du chlorure $\frac{3,745}{2}=1,872$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,872}=1,233$, nombres notablement supérieurs à ceux donnés par le calcul de la composition; si on adoptait celle en 4, on aurait $\frac{3,745}{4}=0,936$ pour le volume atomique, et $\sqrt[3]{0,936}=0,978$ pour le nombre affinitaire; nombres qui seraient au contraire trop petits. Nous laisserons donc ce point indécis pour le moment; nous observerons seulement que dans le premier système la molécule serait formée de $\frac{1}{2}$ atome chimique de potassium tel que nous l'admettons (ou $\frac{1}{4}$ de la molécule solide du potassium métallique), et $\frac{1}{2}$ atome simple de chlore; selon le second système ce serait $\frac{1}{4}$ d'atome chimique de potassium, et $\frac{1}{4}$ d'atome de chlore.

Nous considérerons maintenant encore un chlorure à radical composé, le chlorure d'ammonium ou sel ammoniac; sa composition atomique est, comme on sait, $Am + Cl^2 = Az^2 H^8 Cl^2$; le poids de l'atome

selon cette formule, et en n'y supposant point de division, est 6,696. Sa densité est 1,45 selon Watson, 1,50 selon Kopp, 1,53 selon Mons; moyenne 1,49; nous aurons donc

$$\frac{6,696}{1,49}=4,494\,, \quad \text{et} \quad \frac{4,494}{0,645}=6,967\,.$$

La composition en poids est de 0,339 ammonium, et 0,661 chlore, ou 0,0746 hydrogène, 0,2644 azote, et 0,6610 chlore; en prenant pour les nombres affinitaires de l'hydrogène et de l'azote les valeurs que nous en avons trouvées dans le 1.er Mémoire, d'après leur pouvoirs neutralisants, et pour celui du chlore, 0,849, nous aurons pour le nombre affinitaire du chlorure

$$0,0746.3,409+0,264.1,172+0,661.0,849=0,254+0,309+0,561=1,124\,;$$

le cube de ce nombre 1,420 entre dans 6,967 un peu moins de 5 fois. Si on avait pris pour le chlore 0,768 seulement au lieu de 0,849 on aurait eu

$$0,254+0,309+0,508=1,071\,,$$

dont le cube 1,228 entre un peu plus que 5 fois et demie dans 6,967. La division par 4 est par là indiquée, quoique d'une manière un peu éloignée. En l'adoptant on aura pour le volume moléculaire du chlorure d'ammonium $\frac{6,967}{4}=1,742$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,742}=1,203$ au lieu de 1,124 ou de 1,071 donné par le calcul de la composition. D'après ce système la molécule solide du chlorure d'ammonium serait formée de $\frac{1}{4}$ atome d'azote, 2 atomes d'hydrogène et $\frac{1}{4}$ at. de chlore simples. Cependant si le second des deux systèmes que nous avons proposés pour le chlorure de potassium était le véritable, l'analogie porterait à admettre une division ultérieure en deux dans le chlorure d'ammonium, en sorte que la molécule du chlore y fût au même état de division dans les deux composés; alors le volume moléculaire du chlorure d'ammonium serait $\frac{6,967}{8}=0,871$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,871}=0,955$.

IV. *Ammoniaque.*

Le poids de l'atome de l'ammoniaque donné immédiatement par la formule AzH^3 est 1,072. Sa densité à l'état liquide, au quel on l'obtient par le froid et la compression, est 0,76, et nous considérerons cette densité comme celle de l'ammoniaque solide, faute de la connaître dans ce dernier état. Nous aurons donc

$$\frac{1,072}{0,76} = 1,410 \text{ , et } \frac{1,410}{0,645} = 2,187 \text{ .}$$

La composition en poids est de 0,825 azote et 0,175 hydrogène; on a eu conséquence pour son nombre affinitaire calculé, d'après ceux de l'azote et de l'hydrogène trouvés dans le premier Mémoire,

$$0,825.1,172 + 0,175.3,409 = 0,967 + 0,597 = 1,564 \text{ ,}$$

dont le cube est 3,825. Ce nombre est supérieur à 2,187, et le contient environ une fois et $\frac{3}{4}$. Cela conduit à admettre qu'il y a ici non pas division de l'atome résultant immédiatement de la combinaison, mais réunion de 2 atomes en un seul. En ce cas le volume moléculaire de l'ammoniaque déduit de sa densité sera $2.2,187 = 4,374$ au lieu de 3,825. La racine cubique de ce nombre, laquelle doit exprimer son nombre affinitaire, est 1,635 au lieu de 1,564. La molécule de l'ammoniaque liquide serait, d'après cela, formée de 2 atomes simples d'azote et 6 at. simples d'hydrogène. On sait qu'un volume de gaz ammoniaque ne contient qu'un demi-volume d'azote, et 1 $\frac{1}{2}$ volume d'hydrogène; la molécule gazeuse de l'ammoniaque ne serait donc que le quart de celle à l'état liquide; ou en d'autres termes les molécules gazeuses devraient se réunir quatre à quatre en passant à l'état liquide, ou la molécule liquide se diviser en quatre en passant à la forme gazeuse.

V. *Oxysels.*

A. Carbonates.

Carbonate d'argent. Ce sel $AgO+CO^2$ de Berzelius devient, d'après notre évaluation de l'atome chimique de l'argent, Ag^2O+CO^2, mais cela ne change pas le poids de son atome qui est 17,28, tant qu'on n'y admet pas de division. Sa densité d'après Karsten est 6,08; ainsi nous avons

$$\frac{17,28}{6,08}=2,842\ , \quad \text{et} \quad \frac{2,842}{0,645}=4,406\ .$$

D'un autre côté ce sel est formé en poids de 0,84 d'oxide d'argent et 0,16 d'acide, ce qui revient à 0,782 d'argent, 0,044 de carbone et 0,174 d'oxigène. En prenant pour le nombre affinitaire de l'argent 1, pour celui du carbone 0,9 intermédiaire entre les deux évaluations rappelées plus haut, et pour celui de l'oxigène 0,214, nous aurons pour le nombre affinitaire du carbonate, d'après sa composition,

$$0,782+0,044\,.\,0,9+0,174\,.\,0,214=0,782+0,040+0,037=0,859\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,859)^3=0,634$. Ce nombre entre près de 7 fois dans 4,406, et nous conduit à admettre une division de l'atome ci-dessus en 8 pour former la molécule. On a alors en effet $\frac{4,406}{8}=0,551$ au lieu de 0,634 pour le volume moléculaire déduit de la densité, et $\sqrt[3]{0,551}=0,820$ au lieu de 0,859 pour le nombre affinitaire. En adoptant cette division la molécule du carbonate d'argent serait formée de $\frac{1}{4}$ d'atome chimique d'argent tel que nous l'admettons, $\frac{1}{8}$ d'atome de carbone et $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène, $\frac{1}{8}$ appartenant à l'oxide, et $\frac{2}{8}$ ou $\frac{1}{4}$ à l'acide. Dans l'oxide d'argent, selon ce que nous avons vu plus haut, l'atome de l'argent ne serait réduit qu'à la moitié; lors donc que cet oxide se combine avec l'acide carbonique pour former le carbonate, il devrait encore subir un partage de la molécule en deux.

Carbonate de plomb. D'après sa formule $PbO+CO^2$ le poids atomique, abstraction faite de toute division, en est 16,71. Sa densité est 6,43 selon KARSTEN, 6,47 selon BREITHAUPT; moyenne 6,45. On a donc

$$\frac{16,71}{6,45}=2,591\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,591}{0,645}=4,017\ .$$

Sa composition en poids est de 0,835 d'oxide de plomb et 0,165 d'acide, ou 0,775 de plomb, 0,045 de carbone, et 0,180 d'oxigène. D'après les nombres affinitaires 1,207 pour le plomb, 0,9 pour le carbone, et 0,214 pour l'oxigène, on aura pour le carbonate

$$0,775.1,207+0,045.0,9+0,180.0,214=0,935+0,040+0,039=1,014\ ,$$

dont le cube est 1,042. Ce nombre entre dans 4,017 près de 4 fois, ce qui nous conduit à admettre une division en 4. On a ainsi $\frac{4,017}{4}=1,004$ pour le volume moléculaire, au lieu de 1,042, et $\sqrt[3]{1,004}=1,001$ pour nombre affinitaire, au lieu de 1,014. La molécule de ce carbonate est donc formée de $\frac{1}{4}$ d'atome de plomb, $\frac{1}{4}$ d'atome de carbone, et $\frac{3}{4}$ d'atome d'oxigène; savoir $\frac{1}{4}$ d'atome pour l'oxide, et $\frac{2}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ atome pour l'acide. Si, comme nous l'avons cru probable, l'oxide de plomb PbO présente une division en 2, c'est-à-dire a sa molécule formée de $\frac{1}{2}$ atome de plomb et $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène, il devra subir une nouvelle division de son atome en 2 en se réunissant à l'acide carbonique.

Carbonate de fer. Sa formule est $FeO+CO^2$, où cependant Fe n'est selon nous que la moitié de l'atome solide du fer métallique isolé. Le poids atomique du carbonate est, d'après cette formule et d'après le poids atomique du fer qui était jusqu'ici reçu, en ne supposant point de division, 7,16. Sa densité est selon MOHS 3,83, selon NAUMAN 3,87; moyenne 3,85. Nous avons ainsi

$$\frac{7,16}{3,85}=1,862\ ,\quad \text{et}\quad \frac{1,862}{0,645}=2,884\ .$$

La composition de ce sel en poids est, d'après le même poids atomique du fer, de 0,614 oxidule de fer et 0,386 acide, ou 0,474 de fer, 0,105 de carbone et 0,421 d'oxigène. En prenant pour le nombre affinitaire du fer 1,114, tel qu'il a été déduit dans le 1.er Mémoire,

pour celui du carbone le nombre moyen 0,9, et pour celui de l'oxigène à l'ordinaire 0,214, on aura

$$0{,}474 . 1{,}114 + 0{,}105 . 0{,}9 + 0{,}421 . 0{,}214 = 0{,}528 + 0{,}095 + 0{,}090 = 0{,}713 ,$$

dont le cube est 0,362. Ce nombre entre dans 2,884 très-près de 8 fois; il faut donc admettre une division en 8. Alors on a $\frac{2{,}884}{8} = 0{,}360$ nombre très-voisin de 0,362 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0{,}360} = 0{,}712$ presqu'identique avec 0,713 pour le nombre affinitaire. La molécule du carbonate de fer dont il s'agit serait donc formée de $\frac{1}{8}$ d'atome chimique de fer, $\frac{1}{8}$ d'atome de carbone, et $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène, dont un 8.e appartenant à l'oxide, et les deux autres 8.es à l'acide carbonique.

Cette constitution de la molécule du carbonate de fer ne sera pas changée, en admettant la nouvelle estimation du poids atomique de fer 3,50. Le poids atomique du carbonate d'après sa formule devient alors 7,25, et l'on a

$$\frac{7{,}25}{3{,}85} = 1{,}883 , \quad \text{et} \quad \frac{1{,}883}{0{,}645} = 2{,}919 .$$

La composition en poids se trouvera être 0,483 de fer, 0,103 de carbone, et 0,414 d'oxigène, et d'après le nombre affinitaire du fer 1,126 déduit du fer métallique selon cette estimation de son poids atomique, on aura pour le nombre affinitaire du carbonate

$$0{,}483 . 1{,}126 + 0{,}103 . 0{,}9 + 0{,}414 . 0{,}214 = 0{,}544 + 0{,}093 + 0{,}089 = 0{,}726 .$$

Le cube de ce nombre 0,383 entre dans 2,919 environ 7,6 fois. C'est donc encore la division par 8 qui est indiquée, et cela nous donnera pour le volume moléculaire du carbonate de fer déduit de sa densité $\frac{2{,}919}{8} = 0{,}365$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}365} = 0{,}715$, nombres respectivement peu différents de 0,383 et de 0,726.

Carbonate de zinc. D'après sa formule $ZnO + CO^2$ (où semblablement Zn est selon nous la moitié seulement de l'atome solide du zinc métallique) le poids de son atome, en n'y supposant point de division, est 7,80. Sa densité est 4,44 selon Mohs et Naumann; on a ainsi

$$\frac{7,80}{4,44}=1,757\ ,\quad \text{et}\quad \frac{1,757}{0,645}=2,724\ .$$

Sa composition en poids est de 0,645 d'oxide de zinc et 0,355 d'acide carbonique, ou 0,517 de zinc, 0,097 de carbone et 0,386 oxigène. En employant les nombres affinitaires du zinc, et de l'oxigène indiqués plus haut, et pour le carbone le nombre moyen 0,9, on obtient pour le nombre affinitaire du carbonate

$$0,517\,.\,1,213+0,097\,.\,0,9+0,386\,.\,0,214=0,627+0,087+0,083=0,797\ ;$$

son cube 0,506 entre dans 2,724 un peu plus de 5 fois; c'est donc la division en 4 qui est ici le plus prochainement indiquée; en l'adoptant on aura $\frac{2,724}{4}=0,681$ pour le volume atomique, au lieu de 0,506, et $\sqrt[3]{0,681}=0,880$ pour le nombre affinitaire, au lieu de 0,797. D'après ce résultat la constitution de la molécule du carbonate de zinc ne serait pas la même que celle du carbonate de fer son analogue en composition, puisque nous avons été conduits pour celui-ci à une division en 8 au lieu de 4 seulement; et c'est ce qu'on pouvait prévoir par la simple inspection des nombres qui servent de base aux deux calculs, puisque le poids de l'atome étant peu différent d'un de ces carbonates à l'autre, la densité de celui de zinc serait notablement plus grande que celle du carbonate de fer, tandis que d'après le pouvoir positif plus considérable du zinc relativement au fer le nombre affinitaire du carbonate de zinc doit aussi se trouver plus fort que celui du carbonate de fer, et tendre ainsi à diminuer la densité du premier. Peut être l'analogie pourrait elle nous porter à penser que c'est aussi la division en 8 qui a lieu dans le carbonate de zinc, et à attribuer l'écart à quelque cause particulière d'erreur.

Carbonate de manganèse. $MnO+CO^2$; le poids de l'atome repondant à cette formule est 7,223. La densité de ce composé, connu en minéralogie sous le nom de *spath manganique*, est estimé de 3,4 à 3.6; moyenne 3,5. On a ainsi

$$\frac{7,223}{3,5}=2,064\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,064}{0.645}=3,200\ .$$

La composition en poids est de 0,617 oxidule de manganèse et 0,383 acide carbonique, ou bien manganèse 0,479, carbone 0,105, oxigène 0,416. En admettant, avec les autres données qui précèdent, le nombre affinitaire 1,068 pour le manganèse, tel que nous l'avons déduit de sa densité à l'état métallique, nous aurons pour celui du carbonate

$$0{,}479 . 1{,}068 + 0{,}105 . 0{,}9 + 0{,}416 . 0{,}214 = 0{,}512 + 0{,}094 + 0{,}089 = 0{,}695 ,$$

et pour le volume atomique $(0{,}695)^3 = 0{,}336$; ce nombre entre dans 3,200 environ $9\frac{1}{2}$ fois; c'est donc la division en 8 qui est indiquée. On aura par là $\frac{3{,}200}{8} = 0{,}400$, pour le volume atomique déduit de la densité du carbonate au lieu de 0,336, et $\sqrt[3]{0{,}400} = 0{,}737$ pour le nombre affinitaire, nombre peu différent de 0,695 que donnait le calcul par la composition. La division en 8, à laquelle nous avons été conduit pour le carbonate de manganèse, est la même que nous a offert le carbonate de fer, conformément à l'analogie de ces deux composés dont on a vu que le carbonate de zinc s'écartait.

Carbonate de soude. $NaO + CO^2$. Dans cette formule *Na* est l'atome chimique du sodium, tel que nous pouvons l'admettre aussi, quoique nous ayons trouvé que la molécule du sodium métallique est la moitié seulement de cet atome. Le poids de l'atome du carbonate est d'après cette formule 6,67; sa densité est selon Karsten 2,47; on a donc

$$\frac{6{,}67}{2{,}47} = 2{,}700 , \quad \text{et} \quad \frac{2{,}700}{0{,}645} = 4{,}186 .$$

La composition de ce sel en poids est de 0,586 de soude, et 0,414 d'acide, ou 0,436 de sodium, 0,113 de carbone, et 0,451 d'oxigène. D'après le nombre affinitaire 1,325 du sodium, et ceux déjà employés pour le carbone et l'oxigène, on aura pour celui du carbonate,

$$0{,}436 . 1{,}325 + 0{,}113 . 0{,}9 + 0{,}451 . 0{,}214 = 0{,}578 + 0{,}102 + 0{,}097 = 0{,}777 ;$$

le cube de ce nombre 0,469 est contenu un peu moins de 9 fois dans 4,186; on doit donc admettre une division en 8. Le volume moléculaire déduit de la densité du carbonate devient par là $\frac{4{,}186}{8} = 0{,}523$ au lieu

de 0,469, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,523} = 0,806$ au lieu de 0,777. La molécule serait ainsi formée de $\frac{1}{8}$ d'atome de sodium, $\frac{1}{8}$ d'atome de carbone, et $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène.

Carbonate de potasse. Sa formule est, selon BERZELIUS, $KO+CO^2$; si l'atome chimique du potassium est, comme nous l'avons cru probable, la moitié de celui admis par BERZELIUS (tandis que la molécule métallique n'en serait que le quart), K de BERZELIUS devra être considéré comme contenant 2 atomes de potassium; cela ne change pas au reste le poids total de l'atome du carbonate, qui sera d'après cette formule, en n'y supposant pas de division, 8,66. Sa densité selon KARSTEN est 2,26; cela donne

$$\frac{8,66}{2,26} = 3,832, \quad \text{et} \quad \frac{3,832}{0,645} = 5,941 .$$

La composition en poids est de 0,681 potasse et 0,319 acide carbonique, ou 0,565 potassium, 0,087 carbone, 0,348 oxigène. Le nombre affinitaire du potassium étant 1,303, on aura, d'après les autres données précédentes, pour celui du carbonate,

$$0,565 . 1,303 + 0,087 . 0,9 + 0,348 . 0,214 = 0,736 + 0,078 + 0,074 = 0,888 .$$

Le cube de ce nombre 0,701 entre environ 8 $\frac{1}{2}$ fois dans 5,941. En admettant en conséquence une division en 8 on aura $\frac{5.941}{8} = 0,742$, nombre peu différent de 0,701, et $\sqrt[3]{0,742} = 0,905$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,888. Selon ce résultat, et d'après l'atome chimique que nous avons attribué au potassium, la molécule de ce carbonate serait formée de $\frac{1}{4}$ d'atome de potassium, $\frac{1}{8}$ d'atome de carbone, et $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène, et différerait ainsi de celle du carbonate de sodium de la même manière que la soude diffère en composition de la potasse, savoir parceque la quantité atomique de sodium serait remplacée par une double quantité de potassium. La constitution de la molécule du carbonate de potasse serait au reste la même que celle du carbonate d'argent, au quel il est, selon nous, analogue par la composition chimique, quoique l'atome du potassium offre à l'état métallique une division en deux qui n'a point lieu pour l'atome d'argent.

B. Sulfates.

Sulfate d'argent. Sa formule qui est $AgO+SO^3$ selon BERZELIUS devient Ag^2O+SO^3 en réduisant Ag à la moitié du poids que BERZELIUS lui attribue, comme nous avons cru devoir le faire. Quoiqu'il en soit le poids de l'atome du sel d'après cette formule est 19,53. Sa densité selon KARSTEN est 5,34 ; on a ainsi

$$\frac{19,53}{5,34}=3,657, \quad \text{et} \quad \frac{3,657}{0,645}=5,670.$$

La composition de ce sel en poids est de 0,743 oxide d'argent et 0,257 acide sulfurique, ou 0,692 argent, 0,103 du soufre et 0,205 oxigène. D'après nos évaluations précédentes des nombres affinitaires, en prenant pour celui du soufre le nombre 0,919 déduit de sa densité, on aura pour le nombre affinitaire du composé

$$0,692+0,103.0,919+0,205.0,214=0,692+0,095+0,044=0,831 .$$

Le cube de ce nombre 0,574 est contenu dans 5,67 un peu moins de dix fois; la division la plus prochainement indiquée est donc en 8. On a alors $\frac{5,67}{8}=0,709$ au lieu de 0,574 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0,709}=0,892$ au lieu de 0,831 pour le nombre affinitaire. Si dans le calcul par la composition on avait pris pour le nombre affinitaire du soufre au lieu de 0,919 le nombre 1,009 que nous avons déduit de son pouvoir neutralisant, on aurait eu pour le nombre affinitaire du sulfate $0,692+0,104+0,044=0,840$, nombre peu différent de 0,831, et qui nous aurait conduit au même système de division. D'après ce système la molécule du sulfate d'argent serait formée de $\frac{1}{4}$ d'atome d'argent tel que nous l'admettons, de $\frac{1}{8}$ d'atome de soufre, et de $\frac{4}{8}$ ou $\frac{1}{2}$ at. d'oxigène, dont $\frac{1}{8}$ appartenant à la base, et $\frac{3}{8}$ à l'acide. L'atome d'argent s'y présenterait sous la même fraction que dans le carbonate du même métal.

Sulfate de plomb. Son poids atomique, d'après la formule $PbO+SO^3$,

est 18,95 ; sa densité est 6,30 selon Mons et 6,17 selon KARSTEN ; moyenne 6,23. On a par là

$$\frac{18,95}{6,23}=3,041\,, \quad \text{et} \quad \frac{3,041}{0,645}=4,715\,.$$

La composition de ce sel en poids est de 0,736 d'oxide de plomb et 0,264 d'acide, ou 0,683 de plomb, 0,106 de soufre et 0,211 oxigène; on aura donc, d'après nos données précédemment employées,

$$0,683\,.\,1,207+0,106\,.\,0,919+0,211\,.\,0,214=0,824+0,097+0,045=0,966$$

pour le nombre affinitaire calculé du composé; on aurait une valeur peu différente en prenant 1,009 pour le soufre au lieu de 0,919. Le nombre 0,966 a pour cube 0,901, nombre qui entre dans 4,715 un peu plus de 5 fois; cela indique la division en 4; en l'adoptant on a $\frac{4,715}{4}=1,179$, au lieu de 0,901 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{1,179}=1,056$ au lieu de 0,966 pour le nombre affinitaire. Ainsi la molécule de ce sulfate serait formée de $\frac{1}{4}$ d'atome de plomb, $\frac{1}{4}$ d'atome de soufre et $\frac{4}{4}$ ou 1 at. entier d'oxigène, dont $\frac{1}{4}$ appartenant à l'oxide, et $\frac{3}{4}$ à l'acide. L'atome du plomb y subit encore la même division que pour le carbonate de plomb, ce qui donne lieu à la même remarque que nous avons faite pour celui-ci relativement au passage de l'état d'oxide à celui de sel.

Sulfate de cuivre. Il s'agit ici du sulfate cuivrique de BERZELIUS $CuO+SO^3$, le sulfate cuivreux étant fort peu connu. Son poids atomique d'après cette formule est 9,97 ; sa densité à l'état anhydre étant, selon une détermination approchée de KARSTEN, 3,53, on a

$$\frac{9,97}{3,53}=2,824\,, \quad \text{et} \quad \frac{2,824}{0,645}=4,378\,.$$

La composition en poids est de 0,497 oxide de cuivre et 0,503 acide sulfurique, ou 0,397 cuivre, 0,202 soufre, 0,401 oxigène. On a d'après cela, selon nos évaluations précédentes des nombres affinitaires, pour celui de ce composé

$$0,397\,.\,1,118+0,202\,.\,0,919+0,401\,.\,0,214=0,444+0,186+0,086=0,716$$

Le cube de ce nombre qui est 0,367 entre dans 4,378 un peu moins de 12 fois, et on aurait un résultat peu différent en prenant le nombre 1,009 au lieu de 0,919 pour le soufre; cela indique la division en 8, quoique d'une manière un peu éloignée, et qui peut laisser quelque doute entre cette division et celle en 16; en adoptant celle en 8 comme la plus simple on a $\frac{4,378}{8}=0,547$ au lieu de 0,367 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0,547}=0,818$ au lieu de 0,716 pour le nombre affinitaire; et la molécule du sulfate de cuivre sera formée de $\frac{1}{8}$ d'atome chimique de cuivre (ou $\frac{1}{16}$ de son atome solide à l'état métallique), $\frac{1}{8}$ d'atome de soufre, et $\frac{4}{8}$ ou $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène, dont $\frac{1}{8}$ dans la base, et $\frac{3}{8}$ dans l'acide. Mais l'accord entre les résultats est ici peu satisfaisant, et peut être, eu égard à ce que le nombre affinitaire du cuivre déduit de la densité du cuivre métallique, parait un peu excessif relativement à celui des autres métaux, doit on admettre comme la plus probable pour le sulfate la division en 16; on aurait en ce cas $\frac{4,378}{16}=0,274$ au lieu de 0,367 pour le coefficient moléculaire du sel, et $\sqrt[3]{0,274}=0,650$ au lieu de 0,716 pour le nombre affinitaire. L'écart entre les résultats déduits de la densité du sel, et de la composition serait alors en sens opposé de celui qui a lieu dans l'hypothèse de la division en 8, et à-peu-près du même ordre (1).

Sulfate de zinc. Son atome d'après la formule $ZnO+SO^3$ a le poids 10,044; sa densité à l'état anhydre a été trouvée par KARSTEN 3,40. On a donc

(1) J'observerai ici que si l'on prenait 1,015 pour le nombre affinitaire du cuivre, d'après la supposition que la molécule du cuivre métallique fût $\frac{3}{2}$ de son atome chimique, on aurait pour le nombre affinitaire du sulfate, calculé d'après sa composition,

$$0,397.1,015+0,186+0,086=0,403+0,272=0,675,$$

dont le cube est 0,308. Ce nombre entre dans 4,378 un peu plus de 14 fois, ce qui indiquerait plus prochainement la division en 16 que celle en 8; en l'adoptant on aurait 0,274 au lieu de 0,308 pour le coefficient moléculaire du sel, et 0,650 au lieu de 0,675 pour le nombre affinitaire, écarts moindres que ceux du texte. La considération du sulfate de cuivre serait donc favorable aussi à la supposition indiquée pour la molécule solide du cuivre: je m'abstiens cependant encore de l'adopter définitivement

$$\frac{10,044}{3,4}=2,953\ , \quad \text{et} \quad \frac{2,953}{0,645}=4,578\ .$$

Sa composition en poids est de 0,501 oxide de zinc, et 0,499 acide sulfurique, ou 0,401 de zinc, 0,200 de soufre et 0,399 oxigène. On a d'après cela

$$0,401.1,213+0,200.0,919+0,399.0,214=0,486+0,184+0,085=0,755,$$

dont le cube est 0,430. Ce nombre entre un peu plus de 10 fois dans 4,578; c'est donc encore la division en 8 qui est le plus prochainement indiquée. On aura ainsi $\frac{4,578}{8}=0,572$ pour le volume moléculaire au lieu de 0,430, et $\sqrt[3]{0,572}=0,830$ au lieu de 0,755, et la constitution de la molécule du sulfate de zinc sera entièrement analogue à celle que nous avons d'abord supposée pour le sulfate de cuivre; dans l'un et dans l'autre l'atome du métal subirait une division en 2 de plus que dans le sulfate de plomb. Mais nous avons vu des raisons de probabilité pour une division de plus en 2 dans le sulfate de cuivre, savoir pour celle en 16, au quel cas l'analogie n'aurait plus lieu; il faudrait alors pour la rétablir admettre aussi la division en 16 pour le sulfate de zinc, ce qui s'éloignerait notablement de l'observation.

Sulfate de soude. D'après la formule $NaO+SO^3$ le poids de son atome sans division est 8,921. Sa densité à l'état anhydre selon Mohs est 2,46, et selon Karsten 2,63; moyenne 2,545; ainsi

$$\frac{8,921}{2,545}=3,505\ , \quad \text{et} \quad \frac{3,505}{0,645}=5,434\ .$$

La composition en poids est de 0,438 de soude et 0,562 acide, ou 0,326 sodium, 0,225 soufre et 0,449 oxigène; on aura donc, d'après les nombres affinitaires des composants, que nous avons déjà employés,

$$0,326.1,325+0,225.0,919+0,449.0,214=0,432+0,207+0,096=0,735.$$

Le cube de ce nombre 0,397 entre dans 5,434 près de 14 fois; la division la plus prochainement indiquée, quoique avec un écart un peu considérable, est en 16. Si on l'adopte on a $\frac{5,434}{16}=0,340$,

au lieu de 0,397 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0,340}=0,698$ au lieu de 0,735 pour le nombre affinitaire; et la molécule du sulfate de soude sera formée de $\frac{1}{16}$ d'atome de sodium, $\frac{1}{16}$ d'atome de soufre, et $\frac{4}{16}$ ou $\frac{1}{4}$ d'atome d'oxigène, dont $\frac{1}{16}$ dans la base, et $\frac{3}{16}$ dans l'acide. Ce serait une division en 2 de plus que dans le carbonate de soude.

Sulfate de potasse. La formule de Berzelius pour ce sel est $KO+SO^3$: encore ici le K de Berzelius doit être considéré, selon nous, comme formé de 2 atomes; mais en tout cas son poids atomique, en n'y admettant point de division, est 10,911. Sa densité est 2,62 selon Karsten et 2,66 selon Kopp; moyenne 2,64; on a ainsi

$$\frac{10,911}{2,64}=4,133\ , \quad \text{et} \quad \frac{4,133}{0,675}=6,408\ .$$

La composition en poids est de 0,541 potasse et 0,459 acide, ou 0,449 potassium, 0,184 soufre et 0,367 oxigène. Cela donne pour le nombre affinitaire du composé, en faisant usage des mêmes nombres pour les composants, que ci-dessus,

$$0,449.1,303+0,184.0,919+0,367.0,214=0,585+0,169+0,079=0,833.$$

Le cube en est 0,578, nombre qui entre environ 11 fois dans 6,408; c'est ici la division en 8 qui est la plus prochainement indiquée, et elle le serait encore quand on ferait usage pour le soufre du nombre 1,009 au lieu de 0,919; on a alors pour le volume moléculaire déduit de la densité du composé $\frac{6,408}{8}=0,801$ au lieu de 0,578, et $\sqrt[3]{0,801}=0,929$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,833. La molécule de ce sulfate serait ainsi formée de $\frac{1}{4}$ d'atome chimique de potassium, tel que nous l'admettons, $\frac{1}{8}$ d'atome de soufre, et $\frac{4}{8}$ ou $\frac{1}{2}$ at. d'oxigène, dont $\frac{1}{8}$ uni au quart d'atome de potassium et $\frac{3}{8}$ avec le huitième d'atome de soufre.

Cette constitution serait encore analogue à celle de l'atome du sulfate d'argent; mais il n'y aurait plus entre le sulfate de potasse, et celui de soude la même relation pour la constitution de la molécule qu'entre les carbonates de ces deux bases; on peut au reste garder des doutes sur le

véritable système de division des deux sulfates, vu l'écart assez considérable qu'ils présentent relativement au calcul par la composition.

Sulfate d'eau. Je considérerai sous ce nom l'acide sulfurique hydraté ordinaire, ou huile de vitriol; sa formule est, comme on sait, H^2O+SO^3, ce qui donne pour le poids de l'atome, en n'y supposant point de division, 6,136. Sa densité à l'état liquide est à-très-peu-près 1,84; il ne paraît pas bien vérifié, si ce liquide se dilate ou se condense en se congélant, et on ignore par conséquent quelle est sa densité à l'état solide; nous nous bornerons donc a regarder cette densité comme peu différente de celle à l'état liquide. Nous aurons ainsi

$$\frac{6,136}{1,84}=3,335\ , \quad \text{et} \quad \frac{3,335}{0,645}=5,171\ .$$

Sa composition en poids est de 0,183 eau et 0,817 acide, ou 0,0203 hydrogène, 0,3276 soufre et 0,6521 oxigène. On a d'après cela, selon les données précédentes,

$$0,0203.3,409+0,3276.0,919+0,6521.0,214=0,069+0,301+0,140=0,510.$$

Le cube de ce nombre est 0,133, nombre qui entre un peu moins de 39 fois dans 5,171; la division indiquée est donc en 32, et cette indication ne changerait pas en prenant pour le soufre 1,009 au lieu de 0,919; en l'adoptant on a $\frac{5,171}{32}=0,162$ pour le volume moléculaire au lieu de 0,133, et $\sqrt[3]{0,162}=0,545$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,510, ce qui présente un accord approché. Le sulfate d'eau aurait d'après cela sa molécule formée de $\frac{1}{16}$ d'atome d'hydrogène, $\frac{1}{32}$ d'atome de soufre et $\frac{4}{32}$ ou $\frac{1}{8}$ d'atome d'oxigène, dont $\frac{1}{32}$ appartenant à l'eau, et $\frac{3}{32}$ à l'acide. Nous avons trouvé la molécule de l'acide sulfurique anhydre formée le plus probablement de $\frac{1}{16}$ d'atome de soufre, et $\frac{3}{16}$ d'atome d'oxigène. Dans la formation de l'hydrate que nous considérons cette molécule subirait donc une nouvelle division en 2, et cette moitié s'adjoindrait $\frac{1}{16}$ d'atome d'hydrogène et $\frac{1}{32}$ d'atome d'oxigène, c'est-à-dire le quart d'une molécule solide ou liquide d'eau, telle que nous l'avons admise ci-dessus.

Sulfate d'eau hydraté, ou bihydrate d'acide sulfurique. Sa formule chimique est H^2O, SO^3+H^2O ou $H^4O^3+SO^3$, et l'atome représenté immédiatement par cette formule aurait le poids 7,261. Cet hydrate est solide au-dessous de la température $+4°$, et on lui a trouvé la densité 1,78. On aura donc

$$\frac{7,261}{1,78}=4,079\ , \quad \text{et} \quad \frac{4,079}{0,645}=6,324\ .$$

Sa composition en poids est de 0,310 d'eau et 0,690 acide, ou 0,0344 hydrogène, 0,2767 soufre, et 0,6889 oxigène. On aura donc, d'après les données précédentes, pour le nombre affinitaire du composé

$$0,0344.3,409+0,2767.0,919+0,6889.0,214=0,117+0,147+0,254=0,518.$$

Le cube de ce nombre 0,139 entre dans 6,324 un peu plus de 45 fois; la division la plus prochainement indiquée, quoique d'une manière un peu douteuse, est encore en 32. On aurait ainsi pour le volume moléculaire de cet hydrate $\frac{6,324}{32}=0,197$ au lieu de 0,139, et $\sqrt[3]{0,197}=0,582$ au lieu de 0,518. La division étant alors la même que pour le sulfate d'eau simple, il s'ensuit que la molécule de celui-ci en s'adjoignant la quantité d'eau requise pour l'hydratation ne subirait point de nouvelle division.

c. Nitrates.

Nitrate d'argent. Sa formule qui est selon Berzelius $AgO+N^2O^5$, et qui devient, en prenant pour Ag la moitié de l'atome de Berzelius, $Ag^2O+N^2O^5$, donne pour le poids de l'atome, sans division, 21,29; sa densité étant selon Karsten 4,36, on a

$$\frac{21,29}{4,36}=4,883\ , \quad \text{et} \quad \frac{4,883}{0,645}=7,571\ .$$

La composition en poids du nitrate d'argent est de 0,682 oxide d'argent et 0,318 acide, ou 0,635 argent, 0,083 d'azote, et 0,282 oxigène. Attribuant comme plus haut à l'argent, à l'azote et à l'oxigène respectivement les nombres affinitaires 1; 1,172 et 0,214, on aura pour celui du nitrate

$0{,}635 + 0{,}083 . 1{,}172 + 0{,}282 . 0{,}214 = 0{,}635 + 0{,}097 + 0{,}060 = 0{,}792$.

Le cube de ce nombre 0,497 entrant environ 15 fois dans 7,571, la division indiquée est en 16; on a ainsi $\frac{7{,}571}{16} = 0{,}473$ pour le volume moléculaire au lieu de 0,497, et $\sqrt[3]{0{,}473} = 0{,}780$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,792. La molécule serait formée d'après cela, selon notre évaluation de l'atome de l'argent, de $\frac{1}{8}$ d'atome d'argent, $\frac{1}{8}$ d'at. simple d'azote, et $\frac{6}{16}$ ou $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène, dont $\frac{1}{16}$ appartenant à la base, et $\frac{5}{16}$ à l'acide. L'atome d'argent subirait dans ce sel une division en 2 de plus que dans le carbonate et le sulfate du même métal, selon les indications rapportées plus haut.

Nitrate de plomb. Le poids de son atome tel qu'il résulterait immédiatement de la formule $PbO + N^2O^5$ est 20,71. Sa densité est 4,4 selon KARSTEN, 4,77 selon BREITHAUPT, 4,34 selon KOPP; moyenne 4,5 à-très-peu-près. On a ainsi

$$\frac{20{,}71}{4{,}5} = 4{,}602, \quad \text{et} \quad \frac{4{,}602}{0{,}645} = 7{,}135 .$$

La composition de ce nitrate en poids est de 0,673 d'oxide de plomb et 0,327 d'acide, ou de 0,625 de plomb, 0,085 d'azote et 0,290 oxigène; on en déduit pour son nombre affinitaire, d'après les données précédentes,

$$0{,}625 . 1{,}207 + 0{,}085 . 1{,}172 + 0{,}290 . 0{,}214 = 0{,}754 + 0{,}100 + 0{,}062 = 0{,}916.$$

Son cube 0,769 entre environ 9 fois dans 7,135, ce qui indique la division en 8; on aura ainsi $\frac{7{,}135}{8} = 0{,}892$ pour le volume moléculaire au lieu de 0,769, et $\sqrt[3]{0{,}892} = 0{,}963$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,916; et la molécule de ce sel sera formée de $\frac{1}{8}$ d'atome de plomb, $\frac{1}{4}$ d'atome simple d'azote, et $\frac{6}{8}$ ou $\frac{3}{4}$ d'atome d'oxigène. C'est encore une division en 2 de plus que dans le carbonate, et dans le sulfate de plomb.

Nitrate de soude. D'après sa formule $NaO + N^2O^5$ le poids de son atome sans division est 10,68. Sa densité est indiquée 2,19 par MARX, 2,20 par KOPP, 2,26 par KARSTEN; moyenne 2,22. On en tire

$$\frac{10,68}{2,22}=4,811\ , \quad \text{et} \quad \frac{4,811}{0,645}=7,459\ .$$

La composition en poids est de 0,366 soude et 0,634 acide, ou 0,262 sodium, 0,165 azote, 0,573 oxigène. On déduit de là pour le nombre affinitaire

$$0,262.1,325+0,166.1,172+0,573.0,214=0,347+0,194+0,123=0,664.$$

Le cube de ce nombre 0,293 entre dans 7,459 un peu plus de 25 fois; cela nous laisse douteux entre la division en 16, et celle en 32. Nous nous bornerons à calculer le volume moléculaire et le nombre affinitaire qu'on déduirait de la première de ces divisions, qui est la plus simple, et qui par là est en soi-même plus probable, tant que la réalité d'une division ultérieure n'est pas démontrée. On a alors $\frac{7,459}{16}=0,466$ pour le volume moléculaire au lieu de 0,293, et $\sqrt[3]{0,466}=0,776$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,664. L'atome de sodium y subirait une division semblable à celle qui a lieu dans le sulfate de soude.

Nitrate de potasse. Sa formule est selon Berzelius analogue à celle du nitrate de soude, savoir $KO+N^2O^5$; selon l'atome chimique que nous avons admis pour le potassium il faudra toujours considérer K de Berzelius comme K^2. Le poids atomique au reste demeure 12,67, tel que Berzelius le lui assigne, tant qu'on n'y suppose pas de division. Sa densité est selon Karsten 2,10, selon Kopp 2,06; moyenne 2,08. On a d'après cela

$$\frac{12,67}{2,08}=6,091\ , \quad \text{et} \quad \frac{6,091}{0,645}=9,44\ .$$

La composition en poids est de 0,465 de potasse et 0,535 d'acide, ou de 0,386 potassium, 0,140 azote, 0,474 oxigène; on en déduit pour son nombre affinitaire, d'après nos données précédentes,

$$0,386.1,303+0,140.1,172+0,474.0,214=0,503+0,164+0,101=0,768\ ,$$

dont le cube est 0,453. Ce nombre entre dans 9,44 un peu plus de 20 fois; la division la plus prochainement indiquée est donc en 16. On a ainsi $\frac{9,44}{16}=0,590$ pour le volume moléculaire au lieu de 0,453, et

$\sqrt[3]{0,59} = 0,839$ pour le nombre affinitaire au lieu de 0,768. Ce système de division est le même que celui du nitrate d'argent, auquel le nitrate de potasse est analogue relativement aux atomes chimiques que nous avons attribués au potassium et à l'argent; et la constitution atomique du nitrate de potasse différerait d'ailleurs de celle du nitrate de soude que nous avons admise, de la même manière que la potasse diffère selon nous de la soude, savoir par la substitution d'une quantité atomique de potassium double de celle du sodium, comme nous l'avons déjà remarqué pour les deux carbonates.

Nitrate d'ammoniaque. Le poids de l'atome de ce sel, en le considérant comme formé de $Az^2H^8O + Az^2O^5$, c'est-à-dire d'oxide d'ammonium et d'acide nitrique sans eau de cristallisation, et en n'y supposant point de division, est 10,04. Kopp a trouvé son poids spécifique 1,74. On a donc

$$\frac{10,04}{1,74} = 5,770, \quad \text{et} \quad \frac{5,770}{0,645} = 8,945 .$$

Sa composition en poids est azote 0,353, hydrogène 0,050, oxigène 0,597. Si donc on adopte les nombres affinitaires que nous avons déjà employés pour ces éléments, celui du sel dont il s'agit sera

$$0,353.1,172 + 0,050.3,409 + 0,597.0,214 = 0,414 + 0,170 + 0,128 = 0,712;$$

le cube de ce nombre 0,361 entre dans 8,945 près de 25 fois. Ce nombre est intermédiaire entre 16 et 32; nous admettrons l'hypothèse de la division en 16 comme plus probable en elle-même que celle d'une division ultérieure. Dans ce cas le volume moléculaire du sel déduit de sa densité sera $\frac{8,945}{16} = 0,559$ au lieu de 0,361, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,559} = 0,824$ au lieu de 0,712. D'après cette division la molécule de ce sel serait formée de $\frac{4}{16}$ ou $\frac{1}{4}$ d'atome d'azote, $\frac{8}{16}$ ou $\frac{1}{2}$ atome d'hydrogène, et $\frac{6}{16}$ ou $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène, dont on pourrait concevoir si l'on veut $\frac{2}{16}$ ou $\frac{1}{8}$ d'atome d'azote comme formant de l'oxide d'ammonium avec le $\frac{1}{2}$ at. de l'hydrogène, et $\frac{1}{16}$ d'at. d'oxigène, et les autres $\frac{2}{16}$ ou $\frac{1}{8}$ d'atome d'azote comme formant l'acide nitrique avec $\frac{5}{16}$ d'atome d'oxigène.

Nitrate d'eau ou premier hydrate d'acide nitrique. La formule chimique de ce composé est $H^2O+Az^2O^5$, et d'après cette formule le poids de l'atome en serait $1,125+6,770=7,895$. Sa densité à l'état liquide est selon Mitscherlich 1,522; M. Hess l'a trouvée de 1,51; la moyenne en est 1,516, et nous pouvons prendre ce nombre pour base de notre calcul, faute de connaître la densité qu'il aurait à l'état solide. Nous aurons donc

$$\frac{7,895}{1,516}=5,208\,, \quad \text{et} \quad \frac{5,208}{0,645}=8,074\,.$$

La composition en poids est de 0,142 eau et 0,858 acide, ou 0,0158 hydrogène, 0,2240 azote, 0,7602 oxigène. On a d'après cela pour le nombre affinitaire du composé, d'après ceux de ses composants,

$$0,0158.3,409+0,7602.0,214+0,224.1,172=0,054+0,163+0,263=0,480.$$

Le cube de ce nombre 0,110 entre dans 8,074 environ 73 fois. En admettant en conséquence la division en 64 comme la plus prochainement indiquée, on a $\frac{8,074}{64}=0,126$ au lieu de 0,110, et sa racine cubique est 0,500, nombre peu différent de 0,480. Il y a donc accord satisfaisant entre le volume moléculaire et le nombre affinitaire donnés par la composition, et ceux donnés par la densité du composé. D'après la division indiquée la molécule du composé sera formée de $\frac{1}{32}$ d'atome simple d'hydrogène, $\frac{1}{32}$ d'atome simple d'azote, et $\frac{6}{64}$ ou $\frac{3}{32}$ d'atome d'oxigène, dont $\frac{1}{64}$ appartenant à l'eau, et $\frac{5}{64}$ à l'acide. Il y aurait ainsi dans le nitrate d'eau une division en 2 de plus que dans le sulfate d'eau relativement à l'hydrogène.

Deuxième hydrate de l'acide nitrique. J'entends sous ce nom le composé liquide d'acide nitrique et d'eau, contenant le double d'eau que le précédent. Sa formule est ainsi $H^4O^2+Az^2O^5$, et son atome sans division a pour poids 9,020. Sa densité selon Hess est 1,485, et nous ferons usage de cette densité pour notre calcul, celle qu'il aurait à l'état solide ne nous étant pas connue. On a ainsi

$$\frac{9,020}{1,485}=6,074\,, \quad \text{et} \quad \frac{6,074}{0,645}=9,417\,.$$

La composition en poids est de 0,249 eau et 0,751 acide, ou 0,0276

hydrogène, 0,1960 azote et 0,7764 oxigène. Cela donne pour le nombre affinitaire du composé

$$0,0276.3,409+0,196.1,172+0,7764.0,214=0,094+0,230+0,166=0,490.$$

Le cube de ce nombre 0,118 entre dans 9,417 un peu moins de 80 fois, ce qui indique encore la division en 64 quoique d'une manière un peu éloignée. On a alors pour le volume moléculaire déduit de la densité du composé $\frac{9,417}{64}=0,147$ au lieu de 0,118 et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,147}=0,527$ au lieu de 0,490. La division serait ainsi la même que dans la molécule du premier hydrate; savoir la molécule de ce premier hydrate prendrait simplement la quantité d'eau qui constitue le deuxième hydrate, sans subir de division ultérieure.

Troisième hydrate d'acide nitrique $H^8O^4+Az^2O^5$. C'est le degré d'hydratation de l'acide nitrique qui paraît être le plus stable, et au quel l'acide nitrique se fixe par l'ébullition. Berzelius et Hess lui attribuent la densité 1,42. Son poids atomique d'après la formule étant $6,770+4,500=11,270$, on a

$$\frac{11,270}{1,42}=7,937, \quad \text{et} \quad \frac{7,937}{0,645}=12,304.$$

La composition en poids est de 0,399 d'eau et 0,601 d'acide nitrique, ou 0,0443 hydrogène, 0,1570 azote, 0,7987 oxigène. On en déduit pour le nombre affinitaire

$$0,0443.3,409+0,157.1,172+0,7987.0,214=0,151+0,184+0,171=0,506.$$

Le cube en est 0,130, nombre qui entre dans 12,304 près de 95 fois; La division indiquée par là serait intermédiaire entre 64 et 128; admettant celle en 64 comme pour les deux composés précédents, on aurait pour le volume moléculaire, d'après la densité du composé $\frac{12,304}{64}=0,192$ au lieu de 0,130, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,192}=0,576$ au lieu de 0,506. Ainsi ce nouveau degré d'hydratation se produirait encore sans division ultérieure de la molécule appartenant aux premiers degrés.

Les composés binaires et ternaires que nous venons de parcourir pour l'application de nos principes relatifs au calcul de leur volume moléculaire, et de leur nombre affinitaire sont les plus simples et les plus connus pour lesquels on ait déterminé avec quelque exactitude la densité, et par là le volume atomique immédiat, soit des composants, soit des composés eux-mêmes à l'état solide ou liquide, ou pour lesquels le nombre affinitaire de ceux des composants qu'on n'a pu obtenir dans l'un de ces états puisse être déduit de leur pouvoir neutralisant, tel que je l'ai établi dans mon Mémoire de 1835 sur ces pouvoirs.

Les constitutions des molécules auxquelles nous avons été conduits par cette application, savoir les divisions ou réunions d'atomes que nous avons dû y admettre, se sont trouvées présenter en général, et abstraction faite de quelques-uns de ces composés pour lesquels nous avons laissé en suspens le système de division à adopter, une certaine analogie relativement aux corps de composition atomique semblable, et ayant quelqu'un de leurs composants commun; et les écarts entre les nombres affinitaires ou les volumes moléculaires des composés, déduits de leur densité, d'après cette constitution, et ceux calculés par leur composition, en partant des nombres affinitaires des composants, se sont trouvés assez peu considérables, eu égard aux irrégularités mêmes que nos principes admettent dans cette application, et aux erreurs possibles des observations, pour justifier la validité de ces principes dans les limites de précision que nous leurs attribuons.

§ 2.ème

Détermination plus exacte du point de la neutralité, et du nombre affinitaire de l'oxigène en prenant celui de l'or pour unité, par la considération des divers composés.

Ayant ainsi établi, d'après les nombres affinitaires approchés des différens corps simples déduits de leur densité à l'état solide ou liquide, les systèmes de division à admettre, le plus probablement, dans les

molécules de plusieurs de leurs composés binaires ou ternaires, nous pourrions nous servir, comme nous l'avons déjà remarqué dans l'Introduction, des nombres affinitaires déduits de la densité de ces composés, selon les systèmes de division que nous leur avons attribués, pour en calculer réciproquement, en combinant deux à deux ou trois à trois les équations qu'ils nous fournissent, les nombres affinitaires, et les volumes atomiques de leurs composants, et rectifier ainsi par des moyennes prises entre les différentes valeurs données par ces différentes combinaisons, les nombres que nous avions trouvés pour ces composants, d'après leur densité à l'état libre. Mais les composés binaires dont on voudrait combiner ainsi les équations deux à deux, ne devraient contenir que deux substances, c'est-à-dire être formés des mêmes substances en proportion différente, et les composés binaires et ternaires dont on combinerait les équations trois à trois ne devraient contenir entre tous que trois éléments différents, en diverses proportions, ce qui rend très-borné le nombre de combinaisons dont on pourrait disposer pour cet usage. Il faudrait d'après cela, pour avoir un nombre suffisant de déterminations pour chaque substance, réunir aussi à ces équations celles fournies par les substances élémentaires mêmes, ou ce qui revient au même introduire dans celles données par les composés les valeurs des nombres affinitaires de quelques-uns de leurs composants, tels que nous les avons déduits de leur densité à l'état libre, de manière à corriger ces valeurs les unes par les autres. Or, parmi les composés que nous avons rassemblés sous ce point de vue dans la section précédente, la plus part renferment une ou plusieurs des substances simples, que nous ne possédons pas isolément dans l'état solide ou liquide, et pour lesquelles nous n'avons pu en conséquence déterminer le nombre affinitaire que par la comparaison que nous avons faite dans le premier Mémoire de la série des nombres affinitaires des corps simples déduits de la densité avec la série des pouvoirs neutralisants de quelques-une d'entr'eux, tels que je les avais fixés par des considérations purement chimiques dans mon Mémoire de 1835 sur les pouvoirs neutralisants.

Ce sont donc les valeurs des nombres affinitaires ainsi déterminés, qu'il faudrait introduire dans les équations fournies par les composés, pour diminuer le nombre des inconnues autant que possible dans la combinaison de ces équations, et obtenir ainsi un nombre suffisant de résultats particuliers. Mais ces déterminations sont elles-mêmes affectées

de deux causes générales d'inexactitude, d'après la manière dont nous y sommes parvenus; l'une est l'incertitude de la position précise du point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires, position que nous n'avons fixée qu'approximativement en prenant un point intermédiaire entre deux des substances les plus rapprochées de part et d'autre de ce point, le chlore et le carbone; l'autre regarde la valeur du nombre affinitaire de l'oxigène, qui est lui-même une de ces substances inconnues à l'état solide ou liquide, valeur que nous n'avons déterminée que par la comparaison du pouvoir neutralisant d'un seul corps relativement à celui négatif de l'oxigène pris pour unité, savoir du pouvoir du potassium, avec son volume atomique à l'état libre.

Il faut donc chercher à rectifier d'abord ces deux éléments du calcul, et par là les déterminations des nombres affinitaires des substances dont on connait le pouvoir neutralisant, à fin de pouvoir introduire ensuite ces nombres dans les équations dont nous avons parlé. Or c'est ce à quoi on peut parvenir en faisant concourir à la détermination de ces éléments les différentes équations qu'on peut déduire de la considération de ceux des composés rassemblés dans la première section, qui ne renferment que des composants dont les pouvoirs neutralisants sont connus, et peuvent être employés à calculer les pouvoirs neutralisants des composés mêmes. Il ne s'agit pour cela que de combiner deux à deux ces équations en y regardant comme deux inconnues les valeurs du nombre affinitaire de l'oxigène, et de celui repondant au point de la neutralité, valeurs qui sont renfermées explicitement ou implicitement dans ces équations; et prendre ensuite des moyennes entre les valeurs fournies par ces différentes combinaisons.

En effet, selon nos principes, le pouvoir neutralisant d'un composé en prenant pour unité le pouvoir négatif de l'oxigène peut être calculé par une règle d'alliage dès qu'on connait sa composition en poids, et les pouvoirs neutralisants des composants, de même que le nombre affinitaire d'un composé se déduit par une règle semblable des nombres affinitaires de ses composants (1); et d'un autre côté la comparaison

(1) Je dois renvoyer pour l'établissement de ces principes, et pour la détermination des pouvoirs neutralisants particuliers des corps, dont je fais usage ici, à mon Mémoire plusieurs fois cité, lu à l'Académie de Turin en 1835, et dont j'ai donné l'extrait dans les *Annales de Chimie et de*

de la densité avec le poids de l'atome des divers composés que nous avons considérés dans la section précédente nous a donné le volume moléculaire, et par là le nombre affinitaire de chacun de ces composés, en prenant pour unité le nombre affinitaire de l'or, du moins d'après les suppositions qui nous ont paru les plus probables sur la division de l'atome chimique de ces composés pour former leur molécule à l'état solide ou liquide. Désignons donc par a le pouvoir neutralisant d'un de ces composés, déduit des pouvoirs neutralisants de ses composants, et par b le nombre affinitaire de ce même composé, tel que nous l'avons trouvé dans la première section d'après son volume moléculaire, dans les suppositions indiquées; et soient x le nombre affinitaire à déterminer de l'oxigène, en prenant pour unité, comme nous l'avons fait jusqu'ici, le nombre affinitaire de l'or, et y le nombre affinitaire répondant au point de la neutralité, exprimé dans la même unité. La distance de l'oxigène au point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires, et dans cette même unité sera $y-x$, et celle du composé dans la même échelle sera $b-y$; or ces deux distances sont entr'elles comme les pouvoirs neutralisants respectifs de l'oxigène et du composé,

Physique, avril 1836. On y prend essentiellement pour base l'idée de l'antagonisme acide ou alcalin, ou de la qualité plus ou moins électro-négative, ou électro-positive, qui préside aux combinaisons des différens corps entr'eux, telle que BERTHOLLET l'a admise, et que BERZELIUS l'a toujours soutenue, en ayant égard aussi à l'influence des masses, sur laquelle BERTHOLLET a particulièrement insisté. J'ai cru devoir seulement y ajouter la considération que cet antagonisme doit dépendre d'une qualité générale, par rapport à laquelle les différens corps forment une série unique, étant basiques ou acides selon qu'ils se trouvent au-dessus ou au-dessous d'un point particulier de cette échelle qu'on a appelé le *point de la neutralité*, de même que la température des corps est regardée comme positive ou négative selon qu'elle est au-dessus ou au-dessous du point qu'on a pris pour zéro dans l'échelle thermométrique; et c'est cette qualité générale que j'ai désignée par le nom de *nombre affinitaire*. Quelques chimistes ont considéré dans ces derniers temps comme contraires à ces idées les faits sur lesquels est fondée la *théorie des substitutions*, d'après lesquels il paraîtrait que des substances de nombre affinitaire très-différent peuvent se remplacer mutuellement dans des corps de composition atomique analogue, sans que le caractère de ces corps, qu'on a appelés des *types*, en soit essentiellement changé: mais je ferai remarquer que si ces composés ont en effet plusieurs propriétés communes, cela ne s'étend pas en général à la nature et au degré de leur action sur les papiers réactifs, du moins au-delà des limites tenant à la disposition des molécules, et que j'avais déjà reconnues dans mon Mémoire cité; et il est bien connu que des corps de même composition atomique, ou appartenant à un même type peuvent être acides, ou neutres, ou alcalins selon la nature et les proportions en poids des différents corps élémentaires qui entrent dans leur composition.

dont le premier est pris pour unité des autres pouvoirs neutralisants ; on aura donc la proportion

$$a : 1 :: b - y : y - x ,$$

ou l'équation

$$y - x = \frac{b - y}{a} ,$$

de laquelle on déduit

$$x = \frac{y(a+1) - b}{a} ,$$

ou

$$y = \frac{ax + b}{a+1} .$$

Au reste la relation exprimée par cette équation entre le nombre affinitaire de l'oxigène, et celui repondant au point de la neutralité, peut nous être fournie non seulement par un composé, mais aussi par un quelconque des corps simples, pour lequel on connaisse à la fois le nombre affinitaire, et le pouvoir neutralisant.

Chacun des corps, composés ou simples, pour lesquels on ait cette connaissance pourrait donc nous conduire à la valeur de l'une des inconnues x, ou y lorsque l'autre serait supposée connue, c'est-à-dire pourrait nous faire connaître le pouvoir neutralisant de l'oxigène lorsque la position du point de la neutralité serait donnée, et réciproquement.

C'est ainsi qu'en partant du pouvoir neutralisant et du nombre affinitaire du potassium, nous en avons déduit dans le premier Mémoire le nombre affinitaire de l'oxigène 0,214, en admettant pour le nombre affinitaire répondant à la neutralité la valeur 0,866, telle que nous l'avions établie par approximation, comme intermédiaire entre le nombre affinitaire du chlore et celui du carbone; et nous en aurions pu en tirer également une détermination du point de neutralité, en supposant que le nombre affinitaire de l'oxigène nous eût été connu d'ailleurs.

Mais en considérant maintenant deux substances différentes pour lesquelles on connaisse a et b, on en aura deux équations semblables entre x et y, par la combinaison des quelles on pourra déterminer à la fois l'une et l'autre de ces inconnues. Et en effet nous avons déjà vu dans le premier Mémoire qu'en considérant à la fois les pouvoirs neutralisants, et les nombres affinitaires du potassium, et de quelqu'un

des autres corps simples, comme le carbone, le soufre, et le chlore, on pouvait en tirer différentes déterminations de la position du point de la neutralité, sans faire usage du nombre affinitaire de l'oxigène donné par le calcul relatif au potassium, et il est facile de voir par ce que nous venons de dire, que cela renfermait implicitement autant de déterminations différentes de ce nombre affinitaire de l'oxigène. Nous ne nous sommes pas cependant appuyés sur ces résultats, parce que les corps simples dont nous pouvions faire usage pour cet objet étaient trop peu nombreux, et quelques-uns trop rapprochés du point de la neutralité, pour que les valeurs moyennes qu'on en aurait tirées méritassent une grande confiance. Mais maintenant que nous pouvons disposer pour ce calcul, outre des corps simples, d'un nombre assez considérable de corps composés, nous pouvons exécuter le calcul dont il s'agit par les différens corps simples ou composés pris deux à deux, et avoir ainsi par leurs indications réunies des valeurs plus exactes de ces deux éléments. C'est ce que nous nous proposons de faire dans cette section.

Pour cela nous commencerons par rassembler les équations fournies par les différents corps simples ou composés, pour lesquels a et b nous sont connus, savoir a ou le pouvoir neutralisant par la détermination que nous avons faite du pouvoir neutralisant de leurs composants dans le Mémoire de 1835, et b ou le nombre affinitaire par sa connexion avec leur volume moléculaire d'après ce que nous avons dit quant aux corps simples dans le premier Mémoire, et quant aux corps composés dans la première section de celui-ci; équations renfermant chacune les deux inconnues qu'il s'agit de déterminer. Les valeurs des pouvoirs neutralisants des substances simples, établies dans le Mémoire de 1835, d'où on déduit celles des composés qui en sont formés, par une règle d'alliage d'après leur composition en poids, sont pour l'oxigène -1, pour le chlore $-0{,}15$, pour le carbone $+0{,}06$, pour le soufre $+0{,}22$, pour l'azote $+0{,}47$, pour l'hydrogène $+3{,}9$, comme nous l'avons déjà rappelé dans le premier Mémoire. Ces valeurs et celles qu'on en déduit pour les pouvoirs neutralisants des corps composés par la règle indiquée sont introduites dans les équations avec les signes qui leur sont propres, ainsi que celles des nombres affinitaires pour les différentes substances; et il en résulte les relations suivantes entre x et y.

Substances simples.

Carbone : $a = 0{,}06$, $b = 0{,}873$;

$$x = \frac{y \cdot 1{,}06 - 0{,}873}{0{,}06} = y \cdot 17{,}667 - 14{,}550 .$$

Soufre : $a = 0{,}22$, $b = 0{,}919$;

$$x = \frac{y \cdot 1{,}22 - 0{,}919}{0{,}22} = y \cdot 5{,}545 - 4{,}177 .$$

Chlore : $a = -0{,}15$, $b = 0{,}849$;

$$x = \frac{y(1 - 0{,}15) - 0{,}849}{-0{,}15} = \frac{y \cdot 0{,}850 - 0{,}849}{-0{,}15} = -y \cdot 5{,}667 + 5{,}660 .$$

Potassium : $a = 0{,}67$, $b = 1{,}303$;

$$x = \frac{y \cdot 1{,}67 - 1{,}303}{0{,}67} = y \cdot 2{,}492 - 1{,}945 .$$

Substances oxigénées.

Eau : $a = 0{,}111 \cdot 3{,}9 - 0{,}889 = 0{,}433 - 0{,}889 = -0{,}456$,

$b = 0{,}624$, calculé d'après la densité de la glace $0{,}9$;

$$x = \frac{y(1 - 0{,}456) - 0{,}624}{-0{,}456} = \frac{y \cdot 0{,}544 - 0{,}624}{-0{,}456} = -y \cdot 1{,}193 + 1{,}368 .$$

Si l'on prend pour b le nombre affinitaire de l'eau calculé d'après sa densité à l'état liquide, savoir $b = 0{,}602$, on aura

$$x = -y \cdot 1{,}193 + \frac{0{,}602}{0{,}456} = -y \cdot 1{,}193 + 1{,}320 .$$

Péroxide d'hydrogène:

$$a = 0{,}059 . 3{,}9 - 0{,}941 = 0{,}230 - 0{,}941 = -0{,}711 ,$$

$$b = 0{,}413 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}711) - 0{,}413}{-0{,}711} = \frac{y . 0{,}289 - 0{,}413}{-0{,}711} = -y . 0{,}406 + 0{,}581 .$$

Acide sulfureux:

$$a = 0{,}5 . 0{,}22 - 0{,}5 = 0{,}11 - 0{,}50 = -0{,}39 ,$$

$$b = 0{,}644 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}39) - 0{,}644}{-0{,}39} = \frac{y . 0{,}61 - 0{,}644}{-0{,}39} = -y . 1{,}564 + 1{,}651 .$$

Acide sulfurique anhydre:

$$a = 0{,}22 . 0{,}4 - 0{,}6 = 0{,}088 - 0{,}600 = -0{,}512 ,$$

$b = 0{,}623$, en admettant la division de l'atome en 16;

$$x = \frac{y(1 - 0{,}512) - 0{,}623}{-0{,}512} = \frac{y . 0{,}488 - 0{,}623}{-0{,}512} = -y . 0{,}953 + 1{,}217 .$$

Acide carbonique:

$$a = 0{,}273 . 0{,}06 - 0{,}727 = 0{,}016 - 0{,}727 = -0{,}711 ,$$

$b = 0{,}511$, en admettant la division de l'atome en 32;

$$x = \frac{y(1 - 0{,}711) - 0{,}511}{-0{,}711} = \frac{y . 0{,}289 - 0{,}511}{-0{,}711} = -y . 0{,}406 + 0{,}719 .$$

Acide hyponitrique:

$$a = 0{,}303 . 0{,}47 - 0{,}697 = 0{,}142 - 0{,}697 = -0{,}555 ,$$

$b = 0{,}578$, en admettant la division en 16;

$$x = \frac{y(1 - 0{,}555) - 0{,}697}{-0{,}555} = \frac{y . 0{,}445 - 0{,}697}{-0{,}555} = -y . 0{,}802 + 1{,}256 .$$

Substances sulfurées.

Acide sulfhydrique ou hydrogène sulfuré :

$$a = 0{,}942 . 0{,}22 + 0{,}058 . 3{,}9 = 0{,}207 + 0{,}226 = 0{,}433 ,$$

$b = 1{,}222$, en admettant la division en 2 ;

$$x = \frac{y . 1{,}433 - 1{,}222}{0{,}433} = y . 3{,}309 - 2{,}822 .$$

Carbure de soufre ou sulfide carbonique :

$$a = 0{,}16 . 0{,}06 + 0{,}84 . 0{,}22 = 0{,}010 + 0{,}185 = 0{,}195 ,$$

$b = 0{,}898$, en admettant la division en 8 ;

$$x = \frac{y . 1{,}195 - 0{,}898}{0{,}195} = y . 6{,}128 - 4{,}605 .$$

Chlorures.

Chlorure de potassium :

$$a = 0{,}525 . 0{,}67 - 0{,}475 . 0{,}15 = 0{,}352 - 0{,}071 = 0{,}281 ,$$

$b = 1{,}233$, selon l'un des systèmes de division que nous avons proposés ;

$$x = \frac{y . 1{,}281 - 1{,}233}{0{,}281} = y . 4{,}559 - 4{,}388 .$$

Selon l'autre système de division on aurait $b = 0{,}978$, ce qui donnerait

$$x = y . 4{,}559 - \frac{0{,}978}{0{,}281} = y . 4{,}559 - 3{,}480 .$$

Chlorure d'ammonium, ou sel ammoniac :

$$a = 0{,}0746 . 3{,}9 + 0{,}2644 . 0{,}47 - 0{,}661 . 0{,}15$$
$$= 0{,}291 + 0{,}124 - 0{,}099 = 0{,}415 - 0{,}099 = 0{,}316 ,$$

$b = 1{,}203$, en admettant la division de l'atome en 4 ;

$$x = \frac{y . 1{,}316 - 1{,}203}{0{,}316} = y . 4{,}165 - 3{,}811 .$$

Ammoniaque.

$$a = 0{,}825 . 0{,}47 + 0{,}175 . 3{,}9 = 0{,}388 + 0{,}682 = 1{,}070 ,$$

$$b = 1{,}635 ;$$

$$x = \frac{y . 2{,}070 - 1{,}635}{1{,}07} = y . 1{,}935 - 1{,}528 .$$

Oxysels.

Carbonate de potasse :

$$a = 0{,}565 . 0{,}67 + 0{,}087 . 0{,}06 - 0{,}348$$
$$= 0{,}379 + 0{,}005 - 0{,}348 = 0{,}036 ,$$

$$b = 0{,}905 ;$$

$$x = \frac{y . 1{,}036 - 0{,}905}{0{,}036} = y . 28{,}778 - 25{,}139 .$$

Sulfate de potasse :

$$a = 0{,}449 . 0{,}67 - 0{,}367 + 0{,}184 . 0{,}22 = 0{,}301 - 0{,}367 + 0{,}040$$
$$= 0{,}341 - 0{,}367 = - 0{,}026 ,$$

$$b = 0{,}929 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}026) - 0{,}929}{- 0{,}026} = \frac{y . 0{,}974 - 0{,}929}{- 0{,}026} = - y . 37{,}46 + 35{,}73 .$$

Sulfate d'eau :

$$a = 0{,}0203 . 3{,}9 - 0{,}6521 + 0{,}3276 . 0{,}22 = 0{,}079 - 0{,}652 + 0{,}072$$
$$= 0{,}151 - 0{,}652 = - 0{,}501 ,$$

$$b = 0{,}545 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}501) - 0{,}545}{- 0{,}501} = \frac{y . 0{,}499 - 0{,}545}{- 0{,}501} = - y . 0{,}996 + 1{,}088 .$$

Sulfate d'eau hydraté:

$$a = 0{,}0344 . 3{,}9 - 0{,}6889 + 0{,}2767 . 0{,}22 = 0{,}134 - 0{,}689 + 0{,}061$$
$$= 0{,}195 - 0{,}689 = -0{,}494 ,$$

$$b = 0{,}582 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}494) - 0{,}582}{-0{,}494} = \frac{y . 0{,}506 - 0{,}582}{-0{,}494} = -y . 1{,}024 + 1{,}178 .$$

Nitrate de potasse:

$$a = 0{,}386 . 0{,}67 + 0{,}140 . 0{,}47 - 0{,}474$$
$$= 0{,}259 + 0{,}066 - 0{,}474 = -0{,}149 ,$$

$$b = 0{,}839 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}149) - 0{,}839}{-0{,}149} = \frac{y . 0{,}851 - 0{,}839}{-0{,}149} = -y . 5{,}711 + 5{,}631 .$$

Nitrate d'ammoniaque:

$$a = 0{,}353 . 0{,}47 + 0{,}050 . 3{,}9 - 0{,}597$$
$$= 0{,}166 + 0{,}195 - 0{,}597 = 0{,}361 - 0{,}597 = -0{,}236 ,$$

$$b = 0{,}824 ,$$ en admettant la division en 16 ;

$$x = \frac{y(1 - 0{,}236) - 0{,}824}{-0{,}236} = \frac{y . 0{,}764 - 0{,}824}{-0{,}236} = -y . 3{,}237 + 3{,}491 .$$

Nitrate d'eau ou premier hydrate d'acide nitrique:

$$a = 0{,}0158 . 3{,}9 - 0{,}7602 + 0{,}224 . 0{,}47$$
$$= 0{,}062 - 0{,}760 + 0{,}105 = 0{,}167 - 0{,}760 = -0{,}593 ,$$

$$b = 0{,}500 ;$$

$$x = \frac{y(1 - 0{,}593) - 0{,}500}{-0{,}593} = \frac{y . 0{,}407 - 0{,}500}{-0{,}593} = -y . 0{,}686 + 0{,}843 .$$

Deuxième hydrate d'acide nitrique :

$$a = 0{,}0276 . 3{,}9 - 0{,}776 + 0{,}196 . 0{,}47$$
$$= 0{,}108 - 0{,}776 + 0{,}092 = 0{,}200 - 0{,}776 = -0{,}576 ,$$
$$b = 0{,}527 ;$$
$$x = \frac{y(1 - 0{,}576) - 0{,}527}{-0{,}576} = \frac{y . 0{,}424 - 0{,}527}{-0{,}576} = -y . 0{,}736 + 0{,}915 .$$

Troisième hydrate d'acide nitrique :

$$a = 0{,}0443 . 3{,}9 - 0{,}7987 + 0{,}157 . 0{,}47$$
$$= 0{,}173 - 0{,}799 + 0{,}074 = 0{,}247 - 0{,}799 = -0{,}552 ,$$
$$b = 0{,}576 ;$$
$$x = \frac{y(1 - 0{,}552) - 0{,}576}{-0{,}552} = \frac{y . 0{,}448 - 0{,}576}{-0{,}552} = -y . 0{,}812 + 1{,}043 .$$

Il s'agit maintenant de combiner ces équations deux à deux, pour en déduire les valeurs moyennes des deux inconnues x et y, savoir le nombre affinitaire de l'oxigène, et celui repondant au point de la neutralité. La manière qui paraîtrait s'offrir comme la plus rigoureuse, pour obtenir les résultats les plus probables à cet égard, serait celle de les combiner toutes ensemble par la méthode des moindres carrés des erreurs, méthode qui s'applique en général à tous les cas où l'on a un nombre d'observations plus grand que celui des inconnues qu'on doit déterminer par leur moyen. Mais cette méthode suppose que les erreurs des observations aient pour toutes une influence égale sur la détermination des inconnues, et c'est ce qui n'a pas lieu dans notre cas particulier. Il est clair en effet que la combinaison de deux de ces équations, relatives à des corps simples ou composés, qui diffèrent peu entr'eux en pouvoir neutralisant de même signe, c'est-à-dire dans leur distance au point de la neutralité, et du même côté de ce point, est peu propre au but proposé, la moindre erreur, ou le moindre écart de ces corps, relativement à la loi qui est supposée lier entr'eux leurs nombres affinitaires, et leurs pouvoirs neutralisants, pouvant occasionner de très-grandes différences dans la position du point de la neutralité, et dans la valeur du nombre affinitaire

de l'oxigène qu'on en déduit; et les combinaisons de ce genre faisant partie des équations définitives formées par la méthode des moindres carrés introduiraient dans les déterminations fournies par cette méthode une cause d'inexactitude, de laquelle l'exclusion de ces combinaisons les aurait préservées. Il faut donc faire un choix entre les combinaisons, et alors il ne se présente d'autre moyen de les employer, que de tirer séparément de chacune d'elles les valeurs des deux inconnues qu'il s'agit de déterminer, et de prendre les moyennes de touts les résultats ainsi obtenus; c'est de cette manière que nous allons procéder dans la recherche dont il s'agit.

Les combinaisons des équations ci-dessus, deux à deux, les plus propres à fournir les valeurs des inconnues x et y qui y sont contenues sont celles des corps qui ont un pouvoir neutralisant considérable soit positif, soit négatif avec celles des corps qui ont un pouvoir neutralisant un peu grand de signe opposé aux premiers, ou bien de ceux qui ont un petit pouvoir soit positif, soit négatif, savoir qui sont peu distants du point de la neutralité, qu'il s'agit de fixer avec plus de précision dans l'échelle des nombres affinitaires; en sorte que les deux substances dont on combine les équations offrent entre elles, dans cette même échelle, une distance un peu considérable.

Les substances qui ont un pouvoir positif ou négatif plus ou moins remarquable, entre celles que nous avons considérées ci-dessus, sont, parmi les positives, le soufre, le potassium, le carbure de soufre, et l'ammoniaque, et parmi les négatives, le chlore, l'eau, le péroxide d'hydrogène, l'acide sulfureux, l'acide hyponitrique, le sulfate d'eau, le même hydraté, le nitrate d'ammoniaque, le nitrate d'eau, ou premier hydrate d'acide nitrique, les deux autres hydrates de cet acide. Il faut donc combiner de préférence les équations fournies par les corps de la première de ces deux classes avec ceux de la seconde, ou bien aussi les unes et les autres avec celles des substances les plus rapprochées de la neutralité, telles que le carbone, le carbonate de potasse, le sulfate de potasse, le nitrate de potasse.

J'exclus de ces combinaisons les substances pour lesquelles nous sommes restés dans quelque doute sur le système de division, et par là sur le nombre affinitaire à leur attribuer, d'après leurs densités, comme les chlorures de potassium et d'ammonium, l'acide sulfhydrique, l'acide sulfurique anhydre, l'acide carbonique.

Je crois au reste devoir m'occuper d'abord séparément, parmi ces différentes combinaisons, de celles fournies par les corps dont les densités ont été déterminées à l'état solide, comme étant immédiatement comparables avec la plu part des corps simples qui ont fait l'objet du premier Mémoire, et en particulier avec l'or, dont nous avons pris le nombre affinitaire pour unité de ceux de tous les autres corps. Et voici le détail de ces combinaisons, et de leurs résultats; pour chacune d'elles on a égalé entr'elles les valeurs de x rapportées plus haut, fournies par les équations relatives à deux des corps employés, et on en a déduit la valeur de y, qu'on a substitué ensuite dans l'une de ces mêmes équations, pour en obtenir la valeur de x correspondante.

Soufre et eau à l'état de glace

$$y.5{,}545 - 4{,}177 = -y.1{,}193 + 1{,}368 ,$$

ou

$$y(5{,}545 + 1{,}193) = 1{,}368 + 4{,}177 ,$$

$$y.6{,}738 = 5{,}545 ,$$

d'où

$$y = \frac{5{,}545}{6{,}738} = 0{,}823 ;$$

et

$$x = -0{,}823.1{,}193 + 1{,}368 = -0{,}982 + 1{,}368 = 0{,}386 .$$

Soufre et nitrate d'ammoniaque

$$y.5{,}545 - 4{,}177 = -y.3{,}237 + 3{,}491 ,$$

ou

$$y(5{,}545 + 3{,}237) = 3{,}491 + 4{,}177 ,$$

$$y.8{,}782 = 7{,}668 ,$$

d'où

$$y = \frac{7{,}668}{8{,}782} = 0{,}873 ;$$

$$x = 0{,}873.5{,}545 - 4{,}177 = 4{,}841 - 4{,}177 = 0{,}664 .$$

Soufre et carbone

$$y.5{,}545 - 4{,}177 = y.17{,}667 - 14{,}550 ,$$

$$y(17{,}667 - 5{,}545) = 14{,}550 - 4{,}177 ,$$

$$y.12{,}122 = 10{,}373 ,$$

d'où

$$y = \frac{10{,}373}{12{,}122} = 0{,}856 ;$$

$$x = 0{,}856.5{,}545 - 4{,}177 = 4{,}747 - 4{,}177 = 0{,}570 .$$

Soufre et carbonate de potasse

$$y.5{,}545 - 4{,}177 = y.28{,}778 - 25{,}139 ,$$

$$y(28{,}778 - 5{,}545) = 25{,}139 - 4{,}177 ,$$

$$y.23{,}233 = 20{,}962 ,$$

d'où

$$y = \frac{20{,}962}{23{,}233} = 0{,}902 ;$$

$$x = 0{,}902.5{,}545 - 4{,}177 = 5{,}002 - 4{,}177 = 0{,}825 .$$

Soufre et sulfate de potasse

$$y.5{,}545 - 4{,}177 = -y.37{,}46 + 35{,}73 .$$

$$y(5{,}545 + 37{,}46) = 35{,}73 + 4{,}177 ,$$

$$y.43{,}005 = 39{,}907 ,$$

d'où

$$y = \frac{39{,}907}{43{,}005} = 0{,}928 :$$

$$x = 0{,}928.5{,}545 - 4{,}177 = 5{,}146 - 4{,}177 = 0{,}969 .$$

Soufre et nitrate de potasse

$$y.5{,}545 - 4{,}177 = -y.5{,}711 + 5{,}631 ,$$

$$y(5{,}545+5{,}711) = 5{,}631 + 4{,}177 ,$$

$$y.11{,}256 = 9{,}808 ,$$

d'où

$$y = \frac{9{,}808}{11{,}256} = 0{,}871 ;$$

$$x = 0{,}871.5{,}545 - 4{,}177 = 4{,}830 - 4{,}177 = 0{,}653 .$$

Potassium et soufre.

Les équations relatives à ces deux substances peuvent être combinées entr'elles pour notre objet, quoique elles aient toutes deux un pouvoir neutralisant positif, dont le moindre est encore un peu grand, parceque la différence dans le degré de ce pouvoir est néanmoins assez considérable.

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = y.5{,}545 - 4{,}177 ,$$

$$y(5{,}545 - 2{,}492) = 4{,}177 - 1{,}945 ,$$

$$y.3{,}053 = 2{,}232 ,$$

d'où

$$y = \frac{2{,}232}{3{,}053} = 0{,}731 ,$$

conformément à ce que nous avions déjà trouvé dans le Mémoire précédent (note au § II). De là

$$x = 0{,}731.2{,}492 - 1{,}945 = 1{,}822 - 1{,}945 = -0{,}123 ,$$

résultat négatif, et par là inadmissible en lui-même, mais qu'on pourra néanmoins essayer de faire entrer dans le calcul de la valeur moyenne du nombre affinitaire de l'oxigène.

Potassium et carbone

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = y.17{,}667 - 14{,}550 ,$$

$$y(17{,}667 - 2{,}492) = 14{,}550 - 1{,}945 ,$$

$$y.15{,}175 = 12{,}605 ,$$

$$y = \frac{12{,}605}{15{,}175} = 0{,}831 ;$$

$$x = 0{,}831.2{,}492 - 1{,}945 = 2{,}071 - 1{,}945 = 0{,}126 .$$

Potassium et eau (à l'état de glace)

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = -y.1{,}193 + 1{,}368 ,$$

$$y(2{,}492 + 1{,}193) = 1{,}945 + 1{,}368 ,$$

$$y.3{,}685 = 3{,}313 ,$$

$$y = \frac{3{,}313}{3{,}685} = 0{,}899 ;$$

$$x = 0{,}899.2{,}492 - 1{,}945 = 2{,}240 - 1{,}945 = 0{,}295 .$$

Potassium et carbonate de potasse

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = y.28{,}778 - 25{,}139 .$$

$$y(28{,}778 - 2{,}492) = 25{,}139 - 1{,}945 ,$$

$$y.26{,}286 = 23{,}194 ,$$

$$y = \frac{23{,}194}{26{,}286} = 0{,}882 ;$$

$$x = 0{,}882.2{,}492 - 1{,}945 = 2{,}198 - 1{,}945 = 0{,}253 .$$

Potassium et sulfate de potasse

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = -y.37{,}46 + 35{,}73 ,$$

$$y(37{,}46 + 2{,}492) = 35{,}73 + 1{,}945 ,$$

$$y.39{,}95 = 37{,}675 ,$$

$$y = \frac{37{,}675}{39{,}95} = 0{,}943 ;$$

$$x = 0{,}943.2{,}492 - 1{,}945 = 2{,}350 - 1{,}945 = 0{,}405$$

Potassium et nitrate de potasse

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = -y.5{,}711 + 5{,}631 ,$$

$$y(5{,}711 + 2{,}492) = 5{,}631 + 1{,}945 ,$$

$$y.8{,}203 = 7{,}576 ,$$

$$y = \frac{7{,}576}{8{,}203} = 0{,}924 ;$$

$$x = 0{,}924.2{,}492 - 1{,}945 = 2{,}303 - 1{,}945 = 0{,}358 .$$

Potassium et nitrate d'ammoniaque

$$y.2{,}492 - 1{,}945 = -y.3{,}237 + 3{,}491 ,$$

$$y(2{,}492 + 3{,}237) = 3{,}491 + 1{,}945 ,$$

$$y.5{,}729 = 5{,}436 ,$$

$$y = \frac{5{,}436}{5{,}729} = 0{,}949 ;$$

$$x = 0{,}949.2{,}492 - 1{,}945 = 2{,}365 - 1{,}945 = 0{,}420 .$$

Eau (à l'état de glace) et nitrate d'ammoniaque.

Ces deux substances, quoique toutes deux notablement négatives, peuvent être employées ici, comme offrant à cet égard une différence assez considérable.

$$-y.1,193+1,368=-y.3,237+3,491\ ,$$

$$y(3,237-1,193)=3,491-1,368\ ,$$

$$y.2,044=2,123\ ,$$

$$y=\frac{2,123}{2,044}=1,039\ ;$$

$$x=-1,039.1,193+1,368=-1,240+1,368=0,128\ .$$

Eau à l'état de glace et carbone

$$-y.1,193+1,368=y.17,667-14,550\ ,$$

$$y(17,667+1,193)=1,368+14,550\ ,$$

$$y.18,860=15,918\ ,$$

$$y=\frac{15,918}{18,86}=0,844\ ;$$

$$x=-0,844.1,193+1,368=-1,007+1,368=0,361\ .$$

Eau à l'état de glace et carbonate de potasse

$$-y.1,193+1,368=y.28,778-25,139\ ,$$

$$y(28,778+1,193)=1,368+25,139\ ,$$

$$y.29,971=26,507\ ,$$

$$y=\frac{26,507}{29,971}=0,884\ ;$$

$$x=-0,884.1,193+1,368=-1,055+1,368=0,313\ .$$

Eau à l'état de glace et sulfate de potasse

$$-y.1{,}193+1{,}368=-y.37{,}46+35{,}73\ ,$$

$$y(37{,}46-1{,}193)=35{,}73-1{,}368\ ,$$

$$y.36{,}267=34{,}362\ ,$$

$$y=\frac{34{,}362}{36{,}267}=0{,}947\ ;$$

$$x=-0{,}947.1{,}193+1{,}368=-1{,}130+1{,}368=0{,}238\ .$$

Eau à l'état de glace et nitrate de potasse

$$-y.1{,}193+1{,}368=-y.5{,}711+5{,}631\ ,$$

$$y(5{,}711-1{,}193)=5{,}631-1{,}368\ ,$$

$$y.4{,}518=4{,}263\ ,$$

$$y=\frac{4{,}263}{4{,}518}=0{,}944\ ;$$

$$x=-0{,}944.1{,}193+1{,}368=-1{,}126+1{,}368=0{,}242\ .$$

Nitrate d'ammoniaque et carbone

$$-y.3{,}237+3{,}491=y.17{,}667-14{,}550\ ,$$

$$y(17{,}667+3{,}237)=3{,}491+14{,}550\ ,$$

$$y.20{,}904=18{,}041\ ,$$

$$y=\frac{18{,}041}{20{,}904}=0{,}863\ ;$$

$$x=-0{,}863.3{,}237+3{,}491=-2{,}794+3{,}491=0{,}697\ .$$

Nitrate d'ammoniaque et carbonate de potasse

$$-y.3,237+3,491=y.28,778-25,139\ ,$$

$$y(28,778+3,237)=3,491+25,139\ ,$$

$$y.32,015=28,630\ ,$$

$$y=\frac{28,630}{32,015}=0,894\ ;$$

$$x=-0,894.3,237+3,491=-2,894+3,491=0,597\ .$$

Nitrate d'ammoniaque et sulfate de potasse

$$-y.3,237+3,491=-y.37,46+35,73\ ,$$

$$y(37,46-3,237)=35,73-3,491\ ,$$

$$y.34,223=32,239\ ,$$

$$y=\frac{32,239}{34,223}=0,942\ ,$$

$$x=-0,942.3,237+3,491=-3,049+3,491=0,442\ .$$

Nitrate d'ammoniaque et nitrate de potasse

$$-y.3,237+3,491=-y.5,711+5,631\ ,$$

$$y(5,711-3,237)=5,631-3,491\ ,$$

$$y.2,474=2,140\ ,$$

$$y=\frac{2,140}{2,474}=0,865\ ;$$

$$x=-0,865.3,237+3,491=-2,800+3,491=0,691\ .$$

Nous avons ainsi, pour la détermination des quantités x et y, 22 combinaisons différentes, qui disposées par ordre relativement aux valeurs

de x, c'est-à-dire du nombre affinitaire de l'oxigène, nous présentent les résultats suivants; j'y ai mis à côté les différences entre les valeurs consécutives, pour qu'on puisse juger d'un coup d'œil de leur degré de proximité, ou de la grandeur de leur écart.

	Valeurs de x.	Différences.
Potassium et soufre	— 0,123	
		0,249.
Potassium et carbone	+ 0,126	
		0,002.
Eau et nitrate d'ammoniaque	0,128	
		0,010.
Eau et sulfate de potasse	0,238	
		0,004.
Eau et nitrate de potasse	0,242	
		0,011.
Potassium et carbonate de potasse	0,253	
		0,042.
Potassium et eau	0,295	
		0,018.
Eau et carbonate de potasse	0,313	
		0,045.
Potassium et nitrate de potasse	0,358	
		0,003.
Eau et carbone	0,361	
		0,025.
Soufre et eau	0,386	
		0,019.
Potassium et sulfate de potasse	0,405	
		0,015.
Potassium et nitrate d'ammoniaque	0,420	
		0,022.
Nitrate d'ammoniaque et sulfate de potasse	0,442	
		0,128.
Soufre et carbone	0,570	
		0,027.
Nitrate d'ammoniaque et carbonate de potasse	0,597	
		0,056.
Soufre et nitrate de potasse	0,653	
		0,011.
Soufre et nitrate d'ammoniaque	0,664	
		0,027.
Nitrate d'ammoniaque et nitrate de potasse	0,691	
		0,006.
Nitrate d'ammoniaque et carbone	0,697	
		0,128.
Soufre et carbonate de potasse	0,825	
		0,144.
Soufre et sulfate de potasse	0,969	

La moyenne de toutes ces différentes valeurs de x serait 0,432; mais la première de ces valeurs, celle négative $-0,123$, fournie par la combinaison potassium et soufre, doit évidemment être exclue, comme s'écartant beaucoup plus que les autres de cette moyenne, ainsi qu'on le voit par la différence très-considérable 0,249 entr'elle, et la plus petite des autres $+0,126$; et les deux dernières valeurs, les plus grandes de toutes, 0,825 et 0,969 doivent aussi être exclues comme excessives, la première d'entr'elles différant de la plus élevée des autres de 0,128, et la seconde de la première de 0,144; ce sont celles fournies par les combinasions soufre et carbonate de potasse, soufre et sulfate de potasse. En écartant ces trois combinaisons, la moyenne des 19 valeurs restantes se trouve être 0,412, un peu moindre que la précedente 0,432; mais parmi les différences qui régnent entre les valeurs données par ces 19 combinaisons, il y en a encore une notablement plus grande que les autres; c'est celle de 0,128 entre les valeurs fournies par la combinaison nitrate d'ammoniaque et sulfate de potasse, et par celle soufre et carbone, et la valeur 0,570 que donne cette dernière combinaison est d'ailleurs assez distante en plus de la moyenne 0,412, pour nous déterminer à écarter encore cette combinaison du calcul de la moyenne, avec toutes les autres qui la suivent, et qui donnent des valeurs encore plus fortes. Alors les combinaisons à employer se réduisent à 13, et elles donnent, pour valeur moyenne de x, 0,305; c'est la valeur que nous croyons pouvoir adopter pour le nombre affinitaire de l'oxigène, comme l'approximation la plus probable donnée par la réunion de toutes les substances solides que nous avons considérées; cette valeur est comme on voit un peu supérieure à celle 0,214, que nous avions admise dans le premier Mémoire par la seule considération du pouvoir neutralisant du potassium comparé avec sa densité, et en fixant par une autre approximation le point de la neutralité. Il est remarquable au reste que les combinaisons que nous avons exclues du calcul précédent, comme donnant des résultats trop éloignés des autres, sont en général celles fournies par des substances où la différence de pouvoir neutralisant est moins considérable, et qui par là doivent être moins propres à fournir un résultat exact pour cette détermination.

Quant à y, ou au nombre affinitaire répondant à la neutralité, les valeurs qu'en donnent les 22 combinaisons ci-dessus, disposées par ordre de grandeur, sont les suivantes:

	Valeurs de y.	Différences.
Potassium et soufre	0,731	
		0,092.
Soufre et eau	0,823	
		0,002.
Soufre et carbonate de potasse	0,825	
		0,006.
Potassium et carbone	0,831	
		0,013.
Eau et carbone	0,844	
		0,012.
Soufre et carbone	0,856	
		0,007.
Nitrate d'ammoniaque et carbone	0,863	
		0,002.
Nitrate d'ammoniaque et nitrate de potasse	0,865	
		0,006.
Soufre et nitrate de potasse	0,871	
		0,002.
Soufre et nitrate d'ammoniaque	0,873	
		0,009.
Potassium et carbonate de potasse	0,882	
		0,002.
Eau et carbonate de potasse	0,884	
		0,010.
Nitrate d'ammoniaque et carbonate de potasse	0,894	
		0,005.
Potassium et eau	0,899	
		0,003.
Soufre et carbonate de potasse	0,902	
		0,022.
Potassium et nitrate de potasse	0,924	
		0,018.
Nitrate d'ammoniaque et sulfate de potasse	0,942	
		0,001.
Potassium et sulfate de potasse	0,943	
		0,001.
Eau et nitrate de potasse	0,944	
		0,003.
Eau et sulfate de potasse	0,947	
		0,002.
Potassium et nitrate d'ammoniaque	0,949	
		0,090.
Eau et nitrate d'ammoniaque	1,039	

La moyenne de ces 22 valeurs est 0,888; les deux valeurs extrêmes 0,731 et 1,039 doivent être écartées du calcul, comme s'éloignant beaucoup plus que les autres de cette moyenne, ainsi que le montrent les différences 0,092 et 0,090; mais en les écartant on trouve encore que la moyenne des 20 valeurs restantes est 0,888, l'exclusion de ces valeurs extrêmes ayant à-très-peu-près une influence égale en sens contraire; et comme d'ailleurs les autres différences entre les valeurs consécutives n'offrent pas des écarts très-considérables, nous pouvons adopter ce nombre 0,888 pour le nombre affinitaire du point de la neutralité, au lieu de celui 0,866, d'ailleurs peu différent, que nous avions admis provisoirement dans le premier Mémoire.

Je n'ai employé dans cette détermination du nombre affinitaire de l'oxigène, et de la position du point de la neutralité, ainsi que je l'ai annoncé, que des substances à l'état solide, comme comparables immédiatement avec l'or, dont j'ai pris le nombre affinitaire pour unité, et avec la plupart des corps simples que j'ai considérés dans le premier Mémoire. J'ai cru néanmoins intéressant de reconnaître jusqu'à quel point les valeurs des mêmes quantités qu'on déduirait de l'emploi des substances liquides pour le même but, s'accorderaient avec celles fournies par les substances solides, et je présente ici les résultats de ce calcul, tout-à-fait analogue au précédent, au moyen des combinaisons deux à deux des équations fournies par les différents corps liquides, et que j'ai regardées ci-dessus comme propres à cet usage.

Carbure de soufre et chlore

$$y.6,128-4,605=-y.5,667+5,660\ ,$$

$$y(6,128+5,667)=5,660+4,605\ ,$$

$$y.11,795=10,265\ ,$$

$$y=\frac{10,265}{11,795}=0,870\ ;$$

$$x=0,870.6,128-4,605=5,331-4,605=0,726\ .$$

Carbure de soufre et eau liquide

$$y.6,128-4,605=-y.1,193+1,320\ ,$$

$$y(6,128+1,193)=1,320+4,605\ ,$$

$$y.7,321=5,925\ ,$$

$$y=\frac{5,925}{7,321}=0,809\ ;$$

$$x=0,809.6,128-4,605=4,958-4,605=0,353\ .$$

Carbure de soufre et péroxide d'hydrogène

$$y.6,128-4,605=-y.0,406+0,581\ ,$$

$$y(6,128+0,406)=0,581+4,605\ ,$$

$$y.6,534=5,186\ ,$$

$$y=\frac{5,186}{6,534}=0,794\ ;$$

$$x=0,794.6,128-4,605=4,866-4,605=0,261\ .$$

Carbure de soufre et acide sulfureux

$$y.6,128-4,605=-y.1,564+1,651\ ,$$

$$y(6,128+1,564)=1,651+4,605\ ,$$

$$y.7,692=6,256\ ,$$

$$y=\frac{6,256}{7,692}=0,814\ ;$$

$$x=0,814.6,128-4,605=4,988-4,605=0,383\ .$$

Carbure de soufre et acide hyponitrique

$$y.6,128 - 4,605 = -y.0,802 + 1,256 ,$$

$$y(6,128 + 0,802) = 1,256 + 4,605 ,$$

$$y.6,930 = 5,861 ,$$

$$y = \frac{5,861}{6,930} = 0,846 ;$$

$$x = 0,846.6,128 - 4,605 = 5,184 - 4,605 = 0,579 .$$

Carbure de soufre et sulfate d'eau

$$y.6,128 - 4,605 = -y.0,996 + 1,088 ,$$

$$y(6,128 + 0,996) = 1,088 + 4,605 ,$$

$$y.7,124 = 5,693 ,$$

$$y = \frac{5,693}{7,124} = 0,799 ;$$

$$x = 0,799.6,128 - 4,605 = 4,896 - 4,605 = 0,291 .$$

Carbure de soufre et sulfate d'eau hydraté

$$y.6,128 - 4,605 = -y.1,024 + 1,178 ,$$

$$y(6,128 + 1,024) = 1,178 + 4,605 ,$$

$$y.7,152 = 5,783 ,$$

$$y = \frac{5,783}{7,152} = 0,809 ;$$

$$x = 0,809.6,128 - 4,605 = 4,958 - 4,605 = 0,353 .$$

Carbure de soufre et premier hydrate d'acide nitrique

$$y.6,128 - 4,605 = -y.0,686 + 0,843 ,$$

$$y(6,128 + 0,686) = 0,843 + 4,605 ,$$

$$y.6,814 = 5,448 ,$$

$$y = \frac{5,448}{6,814} = 0,800 ;$$

$$x = 0,8.6,128 - 4,605 = 4,902 - 4,605 = 0,297 .$$

Carbure de soufre et deuxième hydrate d'acide nitrique

$$y.6,128 - 4,605 = -y.0,736 + 0,915 ,$$

$$y(6,128 + 0,736) = 0,915 + 4,605 ,$$

$$y.6,864 = 5,520 ,$$

$$y = \frac{5,520}{6,864} = 0,804 ;$$

$$x = 0,804.6,128 - 4,605 = 4,927 - 4,605 = 0,322 .$$

Carbure de soufre et troisième hydrate d'acide nitrique

$$y.6,128 - 4,605 = -y.0,812 + 1,043 ,$$

$$y(6,128 + 0,812) = 1,043 + 4,605 ,$$

$$y.6,940 = 5,648 ,$$

$$y = \frac{5,648}{6,940} = 0,814 ;$$

$$x = 0,814.6,128 - 4,605 = 4,988 - 4,605 = 0,383 .$$

Ammoniaque et chlore

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.5{,}667 + 5{,}660 ,$$

$$y(1{,}935 + 5{,}667) = 5{,}660 + 1{,}528 ,$$

$$y.7{,}602 = 7{,}188 ,$$

$$y = \frac{7{,}188}{7{,}602} = 0{,}946 ;$$

$$x = 0{,}946.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}831 - 1{,}528 = 0{,}303 .$$

Ammoniaque et eau liquide

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.1{,}193 + 1{,}320 ,$$

$$y(1{,}935 + 1{,}193) = 1{,}320 + 1{,}528 ,$$

$$y.3{,}128 = 2{,}848 ,$$

$$y = \frac{2{,}848}{3{,}128} = 0{,}910 ;$$

$$x = 0{,}91.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}761 - 1{,}528 = 0{,}233 .$$

Ammoniaque et péroxide d'hydrogène

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.0{,}406 + 0{,}581 ,$$

$$y(1{,}935 + 0{,}406) = 0{,}581 + 1{,}528 ,$$

$$y.2{,}341 = 2{,}109 ,$$

$$y = \frac{2{,}109}{2{,}341} = 0{,}901 ;$$

$$x = 0{,}901.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}743 - 1{,}528 = 0{,}215 .$$

Ammoniaque et acide sulfureux

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.1{,}564 + 1{,}651 ,$$

$$y(1{,}935 + 1{,}564) = 1{,}651 + 1{,}528 ,$$

$$y.3{,}499 = 3{,}179 ,$$

$$y = \frac{3{,}179}{3{,}499} = 0{,}909 ;$$

$$x = 0{,}909.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}759 - 1{,}528 = 0{,}231 .$$

Ammoniaque et acide hyponitrique

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.0{,}802 + 1{,}256 ,$$

$$y(1{,}935 + 0{,}802) = 1{,}256 + 1{,}528 ,$$

$$y.2{,}737 = 2{,}784 ,$$

$$y = \frac{2{,}784}{2{,}737} = 1{,}017 ;$$

$$x = 1{,}017.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}968 - 1{,}528 = 0{,}440 .$$

Ammoniaque et sulfate d'eau

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.0{,}996 + 1{,}088 ,$$

$$y(1{,}935 + 0{,}996) = 1{,}088 + 1{,}528 ,$$

$$y.2{,}931 = 2{,}616 ,$$

$$y = \frac{2{,}616}{2{,}931} = 0{,}893 ;$$

$$x = 0{,}893.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}728 - 1{,}528 = 0{,}200 .$$

Ammoniaque et sulfate d'eau hydraté

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.1{,}024 + 1{,}178 ,$$

$$y(1{,}935 + 1{,}024) = 1{,}178 + 1{,}528 ,$$

$$y.2{,}959 = 2{,}706 ,$$

$$y = \frac{2{,}706}{2{,}959} = 0{,}914 ;$$

$$x = 0{,}914.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}769 - 1{,}528 = 0{,}241 .$$

Ammoniaque et premier hydrate d'acide nitrique

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.0{,}686 + 0{,}843 ,$$

$$y(1{,}935 + 0{,}686) = 0{,}843 + 1{,}528 ,$$

$$y.2{,}621 = 2{,}371 ,$$

$$y = \frac{2{,}371}{2{,}621} = 0{,}905 ;$$

$$x = 0{,}905.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}751 - 1{,}528 = 0{,}223 .$$

Ammoniaque et deuxième hydrate d'acide nitrique

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.0{,}736 + 0{,}915 ,$$

$$y(1{,}935 + 0{,}736) = 0{,}915 + 1{,}528 ,$$

$$y.2{,}671 = 2{,}443 ,$$

$$y = \frac{2{,}443}{2{,}671} = 0{,}915 ;$$

$$x = 0{,}915.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}771 - 1{,}528 = 0{,}243 .$$

Ammoniaque et troisième hydrate d'acide nitrique

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = -y.0{,}812 + 1{,}043 ,$$
$$y(1{,}935 + 0{,}812) = 1{,}043 + 1{,}528 ,$$
$$y.2{,}747 = 1{,}571 ,$$
$$y = \frac{2{,}571}{2{,}747} = 0{,}936 ;$$
$$x = 0{,}936.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}811 - 1{,}528 = 0{,}283 .$$

Ammoniaque et carbure de soufre.

La combinaison des équations fournies par ces deux substances, quoique toutes deux positives, peut être essayée, à cause de la différence considérable qu'elles présentent entre elles par rapport à cette qualité.

$$y.1{,}935 - 1{,}528 = y.6{,}128 - 4{,}605 ,$$
$$y(6{,}128 - 1{,}935) = 4{,}605 - 1{,}528 ,$$
$$y.4{,}193 = 3{,}077 ,$$
$$y = \frac{3{,}077}{4{,}193} = 0{,}734 ;$$
$$x = 0{,}734.1{,}935 - 1{,}528 = 1{,}420 - 1{,}528 = -0{,}108 .$$

Chlore et eau liquide

Cette combinaison peut encore être employée, ainsi que toutes celles du chlore, avec les autres substances d'un pouvoir négatif notablement plus considérable que le sien.

$$-y.5{,}667 + 5{,}660 = -y.1{,}193 + 1{,}320 ,$$
$$y(5{,}667 - 1{,}193) = 5{,}660 - 1{,}320 ,$$
$$y.4{,}474 = 4{,}340 ;$$
$$y = \frac{4{,}340}{4{,}474} = 0{,}970 ;$$
$$x = -0{,}97.5{,}667 + 5{,}660 = -5{,}497 + 5{,}660 = 0{,}163 .$$

Chlore et péroxide d'hydrogène

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.0{,}406+0{,}581\ ,$$

$$y(5{,}667-0{,}406)=5{,}660-0{,}581\ ,$$

$$y.5{,}261=5{,}079\ ,$$

$$y=\frac{5{,}079}{5{,}261}=0{,}965\ ;$$

$$x=-0{,}965.5{,}667+5{,}660=-5{,}469+5{,}660=0{,}191$$

Chlore et acide sulfureux

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.1{,}564+1{,}651\ ,$$

$$y(5{,}667-1{,}564)=5{,}660-1{,}651\ ,$$

$$y.4{,}103=4{,}009\ ,$$

$$y=\frac{4{,}009}{4{,}103}=0{,}977\ ;$$

$$x=-0{,}977.5{,}667+5{,}660=-5{,}537+5{,}660=0{,}123\ .$$

Chlore et acide hyponitrique

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.0{,}802+1{,}256\ ,$$

$$y(5{,}667-0{,}802)=5{,}660-1{,}256\ ,$$

$$y.4{,}865=4{,}404\ ,$$

$$y=\frac{4{,}404}{4{,}865}=0{,}905\ ;$$

$$x=-0{,}905.5{,}667+5{,}660=-5{,}129+5{,}660=0{,}531\ .$$

Chlore et sulfate d'eau

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.0{,}996+1{,}088\ ,$$

$$y(5{,}667-0{,}996)=5{,}660-1{,}088\ ,$$

$$y.4{,}671=4{,}572\ ;$$

$$y=\frac{4{,}572}{4{,}671}=0{,}979\ ;$$

$$x=-0{,}979.5{,}667+5{,}660=-5{,}548+5{,}660=0{,}112\ .$$

Chlore et sulfate d'eau hydraté

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.1{,}024+1{,}178\ ,$$

$$y(5{,}667-1{,}024)=5{,}660-1{,}178\ ,$$

$$y.4{,}643=4{,}482\ ,$$

$$y=\frac{4{,}482}{4{,}643}=0{,}965\ ;$$

$$x=-0{,}965.5{,}667+5{,}660=-5{,}469+5{,}660=0{,}191\ .$$

Chlore et premier hydrate d'acide nitrique

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.0{,}686+0{,}843\ ,$$

$$y(5{,}667-0{,}686)=5{,}660-0{,}843\ ,$$

$$y.4{,}981=4{,}817\ ,$$

$$y=\frac{4{,}817}{4{,}981}=0{,}967\ ;$$

$$x=-0{,}967.5{,}667+5{,}660=-5{,}480+5{,}660=0{,}180\ .$$

Chlore et deuxième hydrate d'acide nitrique

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.0{,}736+0{,}915\ ,$$

$$y(5{,}667-0{,}736)=5{,}660-0{,}915\ ,$$

$$y.4{,}931=4{,}745\ ;$$

$$y=\frac{4{,}745}{4{,}931}=0{,}962\ ;$$

$$x=-0{,}962.5{,}667+5{,}660=-5{,}452+5{,}660=0{,}208\ .$$

Chlore et troisième hydrate d'acide nitrique

$$-y.5{,}667+5{,}660=-y.0{,}812+1{,}043\ ,$$

$$y(5{,}667-0{,}812)=5{,}660-1{,}043\ ,$$

$$y.4{,}855=4{,}617\ ,$$

$$y=\frac{4{,}617}{4{,}855}=0{,}951\ ;$$

$$x=-0{,}951.5{,}667+5{,}660=-5{,}389+5{,}660=0{,}271\ .$$

Eau liquide et péroxide d'hydrogène.

Ces deux composés, tous deux négatifs, le sont cependant encore à un degré assez différent, pour être employés à notre objet.

$$-y.1{,}193+1{,}320=-y.0{,}406+0{,}581\ ,$$

$$y(1{,}193-0{,}406)=1{,}320-0{,}581\ ,$$

$$y.0{,}787=0{,}739\ ;$$

$$y=\frac{0{,}739}{0{,}787}=0{,}939\ ;$$

$$x=-0{,}939.1{,}193+1{,}320=-1{,}120+1{,}320=0{,}200\ .$$

Acide sulfureux et péroxide d'hydrogène.

Ces deux composés peuvent être encore employés par la même raison que les deux précédents.

$$-y \cdot 1{,}564 + 1{,}651 = -y \cdot 0{,}406 + 0{,}581 ,$$

$$y(1{,}564 - 0{,}406) = 1{,}651 - 0{,}581 ,$$

$$y \cdot 1{,}158 = 1{,}070 ,$$

$$y = \frac{1{,}070}{1{,}158} = 0{,}924 ;$$

$$x = -0{,}924 \cdot 1{,}564 + 1{,}651 = -1{,}445 + 1{,}651 = 0{,}206 .$$

Nous avons ainsi considéré 32 combinaisons d'équations fournies par des substances liquides, qui nous ont donné autant de valeurs des inconnues x et y. En disposant d'abord par ordre de grandeur les valeurs de x, et en marquant les différences de l'une à l'autre, nous avons :

	Valeurs de x.	Différences.
Ammoniaque et carbure de soufre	— 0,108	
Chlore et sulfate d'eau	+ 0,112	0,220.
Chlore et acide sulfureux	0,123	0,011.
Chlore et eau	0,163	0,040.
Chlore et premier hydrate d'acide nitrique	0,180	0,017.
Chlore et sulfate d'eau hydraté	0,191	0,011.
Chlore et péroxide d'hydrogène	0,191	0,000.
Ammoniaque et sulfate d'eau	0,200	0,009.
Eau et péroxide d'hydrogène	0,200	0,000.
Acide sulfureux et péroxide d'hydrogène	0,206	0,006.
Chlore et deuxième hydrate d'acide nitrique	0,208	0,002.
Ammoniaque et péroxide d'hydrogène	0,215	0,007.
Ammoniaque et premier hydrate d'acide nitrique	0,223	0,008.
Ammoniaque et acide sulfureux	0,231	0,008.
Ammoniaque et eau	0,233	0,002.
Ammoniaque et sulfate d'eau hydraté	0,241	0,008.
Ammoniaque et deuxième hydrate d'acide nitrique	0,243	0,002.
Carbure de soufre et péroxide d'hydrogène	0,261	0,018.
Chlore et troisième hydrate d'acide nitrique	0,271	0,010.
Ammoniaque et troisième hydrate d'acide nitrique	0,283	0,013.
Carbure de soufre et sulfate d'eau	0,291	0,008.
Carbure de soufre et premier hydrate d'acide nitrique	0,297	0,006.
Ammoniaque et chlore	0,303	0,006.
Carbure de soufre et deuxième hydrate d'acide nitrique	0,3 2	0,019.
Carbure de soufre et eau	0,353	0,031.
Carbure de soufre et sulfate d'eau hydraté	0,353	0,000.
Carbure de soufre et acide sulfureux	0,383	0,030.
Carbure de soufre et troisième hydrate d'acide nitrique	0,383	0,000.
Ammoniaque et acide hyponitrique	0,440	0,057.
Chlore et acide hyponitrique	0,531	0,091.
Carbure de soufre et acide hyponitrique	0,579	0 048.
Carbure de soufre et chlore	0,726	0,147.

Les deux résultats extrêmes, savoir le premier négatif —0,108, et le dernier 0,726 doivent évidemment être rejetés du calcul de la moyenne comme s'éloignant des autres par un intervalle trop grand. La moyenne des 30 autres valeurs se trouve être 0,259. On pourrait peut-être écarter encore du calcul, comme s'éloignant de cette moyenne par un saut assez considérable comparativement à leurs voisines, d'un coté les deux valeurs plus petites 0,112 et 0,123, et de l'autre les trois plus grandes 0,440; 0,531 et 0,579; il resterait alors 25 valeurs dont la moyenne serait 0,239. C'est donc entre ces deux nombres 0,259 et 0,239 qu'on aurait à choisir pour la valeur la plus probable de x donnée par la considération des composés liquides; cette valeur serait ainsi peu différente de 0,25, et par là un peu moins considérable que celle que nous ont donné les combinaisons des équations fournies par les substances solides, qui est environ 0,30, et se rapprocherait de celle que nous avions adoptée pour première approximation dans le Mémoire sur les volumes moléculaires des corps simples, savoir 0,214.

En disposant de même par ordre de grandeur les valeurs de y données par ces 32 combinaisons fournies par les liquides, on en obtient la série suivante.

	Valeurs de y.	Différences.
Ammoniaque et carbure de soufre	0,734	
Carbure de soufre et péroxide d'hydrogène	0,794	0,060.
Carbure de soufre et sulfate d'eau	0,799	0,005.
Carbure de soufre et premier hydrate d'acide nitrique	0,800	0,001.
Carbure de soufre et deuxième hydrate d'acide nitrique	0,804	0,004.
Carbure de soufre et eau	0,809	0,005.
Carbure de soufre et sulfate d'eau hydraté	0,809	0,000.
Carbure de soufre et acide sulfureux	0,814	0,005.
Carbure de soufre et troisième hydrate d'acide nitrique	0,814	0,000.
Carbure de soufre et acide hyponitrique	0,846	0,032.
Carbure de soufre et chlore	0,870	0,024.
Ammoniaque et sulfate d'eau	0,893	0,023.
Ammoniaque et péroxide d'hydrogène	0,901	0,008.
Ammoniaque et premier hydrate d'acide nitrique	0,905	0,004.
Chlore et acide hyponitrique	0,905	0,000.
Ammoniaque et acide sulfureux	0,909	0,004.
Ammoniaque et eau	0,910	0,001.
Ammoniaque et sulfate d'eau hydraté	0,914	0,004.
Ammoniaque et deuxième hydrate d'acide nitrique	0,915	0,001.
Acide sulfureux et péroxide d'hydrogène	0,924	0,009.
Ammoniaque et troisième hydrate d'acide nitrique	0,936	0,012.
Eau et péroxide d'hydrogène	0,939	0,003.
Ammoniaque et chlore	0,946	0,007.
Chlore et troisième hydrate d'acide nitrique	0,951	0,005.
Chlore et deuxième hydrate d'acide nitrique	0,962	0,011.
Chlore et sulfate d'eau hydraté	0,965	0,003.
Chlore et péroxide d'hydrogène	0,965	0,000.
Chlore et premier hydrate d'acide nitrique	0,967	0,002.
Chlore et eau	0,970	0,003.
Chlore et acide sulfureux	0,977	0,007.
Chlore et sulfate d'eau	0,979	0,002
Ammoniaque et acide hyponitrique	1,017	0,038.

Encore ici les deux résultats extrêmes 0,734, et 1,017 doivent évidemment être exclus du calcul de la moyenne; la moyenne des autres 30 est 0,896. On pourrait être tenté d'exclure encore la valeur 0,870, et toutes celles inférieures à ce nombre, ou du moins les valeurs 0,814 et au-dessous, comme étant séparées des autres plus grandes par des différences assez considérables, ce qui tendrait à élever un peu la nouvelle moyenne qu'on en tirerait; mais il faut remarquer que la valeur même 0,814 n'est distante en moins de la moyenne déjà calculée 0,896 que d'une quantité à-peu-près égale à celle dont la plus élevée des autres que nous avons retenues, savoir 0,979, en diffère en plus; il n'y a donc pas de raison suffisante pour cette exclusion, et on peut s'en tenir au nombre 0,896 comme indiqué le plus probablement par l'ensemble des observations relatives aux substances liquides, pour la valeur y du nombre affinitaire répondant au point de la neutralité. Cette valeur est un peu plus grande que celle 0,888 déduite de la considération des substances solides, qui l'était déjà un peu plus que celle que nous avions admise dans le 1.er Mémoire, 0,866; ainsi tandis que les combinaisons tirées des substances liquides tendent à diminuer le nombre affinitaire de l'oxigène tel qu'on le conclût de la considération des corps solides, elles tendent en revanche à élever dans l'échelle des nombres affinitaires le point de la neutralité, qui nous était donné par le calcul fondé sur les corps solides.

Peut-être ces différences entre les deux calculs ne sont elles qu'accidentelles, et dues à ce que le nombre des substances que nous avons employées, soit solides, soit liquides, est encore insuffisant pour donner une détermination tout-à-fait précise des deux éléments dont il s'agit; mais en tous cas nous croyons devoir nous en tenir, dans les applications qui doivent faire l'objet de la suite de ce Mémoire, aux résultats déduits des équations fournies par les corps solides, comme plus immédiatement comparables, ainsi que nous l'avons déjà remarqué, avec les nombres affinitaires des corps simples, la plupart solides, et avec l'unité que nous en avons adoptée.

Nous admettrons donc dans ces applications 0,888 pour le nombre affinitaire répondant au point de la neutralité, et 0,305 pour le nombre affinitaire de l'oxigène, en prenant pour unité celui de l'or, au lieu des nombres 0,866 pour le premier, et 0,214 pour le second que nous avions trouvé par une première approximation dans le précédent

Mémoire, et nous nous en servirons d'abord pour rectifier les nombres affinitaires des substances simples pour lesquelles nous connaissons le pouvoir neutralisant, de manière à les mettre d'accord avec ces pouvoirs, tels que nous les avons déjà employés pour la détermination du point de la neutralité, et du nombre affinitaire de l'oxigène, et que nous avons pris ainsi pour base de tous nos calculs ci-dessus.

Pour cela nous observerons que la distance de l'oxigène au point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires, en prenant pour unité celui de l'or, sera $0,888 - 0,305 = 0,583$; c'est cette distance qui sert d'unité aux pouvoirs neutralisants des différents corps simples, tels que nous les avons indiqués ci-dessus, d'après le Mémoire de 1835 sur ce sujet.

Ainsi le carbone ayant pour pouvoir neutralisant $+0,06$, c'est-à-dire étant élevé au-dessus du point de la neutralité à une distance qui est 0,06 de celle à laquelle l'oxigène se trouve au-dessous du même point, cette distance du carbone au point de la neutralité, exprimée dans l'unité à laquelle nous avons rapporté les nombres affinitaires, sera $0,06 . 0,583 = 0,035$, et son nombre affinitaire sera par conséquent $0,888 + 0,035 = 0,923$ au lieu de 0,873 que nous avions trouvé dans le premier Mémoire d'après la densité du diamant, ou de 0,905 qu'on avait en partant du pouvoir neutralisant 0,06, selon la position du point de la neutralité, et le nombre affinitaire de l'oxigène que nous avions alors provisoirement adoptés.

Le pouvoir neutralisant du soufre étant $+0,22$, on aura pour son nombre affinitaire

$$0,888 + 0,22 . 0,583 = 0,888 + 0,128 = 1,016 ,$$

au lieu de 0,919 donné par la densité du soufre, ou de 1,009 que nous avions obtenu de la considération du pouvoir neutralisant par les données suivies dans le premier Mémoire.

Le pouvoir neutralisant du chlore $-0,15$ nous donne pour son nombre affinitaire

$$0,888 - 0,15 . 0,583 = 0,888 - 0,087 = 0,801 ,$$

au lieu de 0,849 déduit de la densité du chlore liquide, ou de 0,768 que nous avions tiré de son pouvoir neutralisant dans notre première approximation.

D'après le pouvoir neutralisant de l'azote $+0,47$, on aura pour son nombre affinitaire

$$0,888+0,47.0,583=0,888+0,274=1,162\ ,$$

au lieu de 1,172 que nous avions déduit du même pouvoir neutralisant dans le premier Mémoire, au moyen des données y employées.

Le pouvoir neutralisant de l'hydrogène étant $+3,9$, son nombre affinitaire sera

$$0,888+3,9.0,582=0,888+2,274=3,162\ ,$$

au lieu de 3,409 trouvé dans le premier Mémoire d'après le même pouvoir neutralisant.

Enfin le pouvoir neutralisant du potassium $+0,67$ nous donne pour son nombre affinitaire

$$0,888+0,67.0,582=0,888+0,391=1,279\ ,$$

au lieu de 1,303 que nous avions admis dans le premier Mémoire.

En formant les cubes de ces nombres affinitaires, on aura les nombres que j'ai appelés coefficients moléculaires, ou les volumes moléculaires des mêmes substances, en prenant pour unité celui de l'or, volumes qu'on pourra comparer avec ceux déduits immédiatement de la densité de celles de ces substances qu'on a pu obtenir sous forme solide ou liquide, d'après la masse de la molécule qu'on peut leur attribuer en cet état.

Ainsi pour l'oxigène on aura le volume moléculaire $(0,305)^3=0,0284$ celui de l'or étant pris pour unité; en multipliant ce nombre par 0,645 qui est le quotient de la molécule de l'or par sa densité, on aura 0,0185 pour le quotient analogue relatif à l'oxigène, d'où il suit que si sa molécule à l'état solide était son atome chimique même qui est pris pour l'unité de l'atome de l'or, et des autres métaux, sa densité serait à l'état solide $\frac{1}{0,0185}=54$ environ, la densité de l'eau étant prise pour unité; et en supposant même que cet atome se divisât en 4 pour former la molécule solide, la densité serait encore 13,5, c'est-à-dire à-peu-près égale à celle du mercure liquide.

Pour le carbone nous aurons $(0,923)^3=0,786$; ce sera son volume

moléculaire en prenant celui de l'or pour unité ; cela nous donne $0,786.0,645 = 0,507$ pour le quotient de sa molécule par la densité ; si cette molécule était son atome chimique même 0,75, la densité devrait être $\frac{0,75}{0,507} = 1,48$, et si on suppose, comme nous l'avons fait dans le premier Mémoire, que dans le diamant la molécule est formée de deux de ces atomes, on aura pour la densité calculée du diamant $2.1,48 = 2,96$ ou environ 3, au lieu que celle observée est 3,45; il y aurait donc dans le diamant une condensation d'environ $\frac{1}{6}$, en dehors de la loi des coefficients électro-chimiques, relativement à l'or, et qui serait dûe à la constitution particulière de sa molécule.

Le volume moléculaire du soufre sera $(1,016)^3 = 1,049$; le quotient de la molécule par la densité $0,645.1,049 = 0,677$; et si sa molécule à l'état solide était son atome chimique même, à-très-peu-près $= 2$, cette densité serait $\frac{2}{0,677} = 2,954$. Dans le 1.er Mémoire nous avons admis, pour nous approcher du coefficient électro-chimique qu'on pouvait attribuer au soufre, que sa molécule à l'état solide n'était que la moitié de cet atome, ce qui nous avait donné le volume moléculaire 0,775, et par là le nombre affinitaire 0,919; mais maintenant que nous avons pour ce nombre la valeur 1,016, que nous avons raison de croire plus exacte d'après le pouvoir neutralisant du soufre, et la détermination plus précise que nous avons faite du point de la neutralité, et du nombre affinitaire de l'oxigène, si on retenait la même division de l'atome en 2 pour former la molécule, la densité calculée devrait être $\frac{2,954}{2} = 1,477$, c'est-à-dire environ $1\frac{1}{2}$ au lieu que la densité observée du soufre est environ 2. Les deux nombres seraient entr'eux comme 3 à 4, écart peut être trop grand pour être attribué aux simples irrégularités dues à des circonstances particulières dans la constitution de la molécule. On aurait plus de conformité à cet égard entre l'observation et le calcul en admettant, pour la formation de la molécule du soufre solide, un système que la constitution connue de la vapeur du soufre rend assez probable. On sait que la molécule gazeuse du soufre, d'après la densité de sa vapeur, est triple de son atome chimique ; il est naturel d'admettre que cette triplication se maintient au passage à l'état solide, mais que cette molécule triple subit en même temps une division en 4, qui la réduit

aux $\frac{3}{4}$ de l'atome chimique au lieu de la moitié. La densité calculée sera alors $\frac{3}{4}.2{,}954 = 2{,}215$, qui ne diffère de la densité observée 2 que d'environ un dixième en plus; écart très-compatible avec la nature de notre loi approximative. Réciproquement, si on prend les $\frac{3}{4}$ du volume atomique de soufre 1,550, que sa densité nous indiquerait en n'admettant point de division de l'atome chimique, comme on a vu dans le premier Mémoire, on a $\frac{3}{4}.1{,}55 = 1{,}162$ pour le coefficient du volume moléculaire du soufre, nombre qui ne diffère aussi que d'environ un dixième de celui que nous avons trouvé ici 1,049, et $\sqrt[3]{1{,}162} = 1{,}051$ pour son nombre affinitaire, nombre qui ne diffère que d'environ un 30.e de 1,016.

La supposition de la molécule solide du soufre égale aux $\frac{3}{4}$ de son atome chimique paraît d'après cela préférable à celle de la division en 2 qui s'était d'abord présentée à nous comme la plus probable, en raison de sa simplicité. Si l'on avait employé pour le nombre affinitaire du soufre la valeur 1,051 à laquelle la densité du soufre conduit dans cette supposition, au lieu de celle 0,919 dont nous avons fait usage dans le § 1.er, pour fixer le système de division à attribuer aux différents composés dont le soufre fait partie, on aurait trouvé pour ces composés des nombres affinitaires calculés un peu différents, mais non pas, comme il est facile de s'en assurer, en général, au point de conduire à un système différent de division, et quelquefois on aurait trouvé des nombres tels à satisfaire de plus près au système au quel nous nous sommes fixés, d'après la comparaison avec leur densité. Cette même valeur 1,051 introduite dans les formules, par lesquelles nous avons déterminé, au moyen de la comparaison des différents corps deux à deux, la position du point de la neutralité, et le nombre affinitaire de l'oxigène, nous aurait donné aussi des valeurs différentes de celles que nous avons trouvées pour ces deux éléments, par celles de ces comparaisons où entre le soufre libre; mais les erreurs qui devraient en résulter peuvent être considérées comme comprises dans les autres erreurs particulières des observations, et de l'application de notre loi, qui se compensent mutuellement dans les valeurs moyennes de ces mêmes éléments déduites de toutes les combinaisons de ce genre. On peut d'ailleurs observer que nous avons été conduits à exclure du calcul de ces valeurs moyennes, celles de ces comparaisons contenant le soufre, qui par cette circonstance même se sont trouvées donner des résultats trop éloignés des

autres, en sorte que l'influence de celles que nous avons retenues, sur les moyennes, dans le système de la division de l'atome en 2, à dû demeurer fort peu considérable. Il est remarquable au reste que la constitution particulière de la molécule que nous venons d'admettre pour le soufre à l'état isolé ne se manifeste pas en général dans le système de division des molécules de ses composés, non plus que l'anomalie de la densité du gaz de soufre relativement à son atome chimique, ne se réproduit dans les gaz qui en sont composés, comme l'acide sulfureux etc.

Pour le chlore nous aurons le volume moléculaire $(0,801)^3 = 0,514$, et le quotient de la molécule par la densité sera $0,645 . 0,514 = 0,332$. Pour une molécule solide égale à son atome 2,21 on aurait en conséquence la densité $\frac{2,21}{0,332} = 6,657$; mais si l'on admet pour molécule, comme nous l'avons fait dans le 1.er Mémoire, le quart de l'atome chimique, cette densité se réduira à $\frac{6,657}{4} = 1,664$. La densité du chlore est selon l'observation de Faraday 1,33 à l'état liquide; il pourrait y avoir condensation au passage à l'état solide; mais quand même la densité resterait encore à-peu-près 1,33 dans cet état, les deux nombres calculé et observé ne différeraient entr'eux que dans le rapport de 5 à 4 environ, ce qu'on pourrait attribuer aux irrégularités dont notre loi est susceptible. On peut ajouter que l'observation même de Faraday ne parait devoir être regardée que comme approximative.

Pour l'azote on a $(1,162)^3 = 1,569$ pour coefficient moléculaire, et $0,645 . 1,569 = 1,012$. Son atome étant 0,885, sa densité à l'état solide, si sa molécule en cet état représentait cet atome même, serait $\frac{0,885}{1,012} = 0,875$.

Le nombre affinitaire 3,162 de l'hydrogène donne pour son volume moléculaire $(3,162)^3 = 31,61$ et $0,645 . 31,61 = 20,39$. Si donc il retenait à l'état solide pour molécule son atome 0,0625, sa densité devrait être $\frac{0,0625}{20,39} = 0,00306$, c'est-à-dire environ la 300.e partie seulement de celle de l'eau; on n'aurait des densités plus considérables qu'en admettant la réunion de plusieurs atomes en un seul pour former la molécule solide. J'ai déjà fait remarquer dans le premier Mémoire la

connexion de cette petite densité qui devrait appartenir à l'hydrogène à l'état solide ou liquide, avec des faits connus, tels que la grande légèreté de l'amalgame ammoniacal etc.

Le volume moléculaire du potassium, d'après son nombre affinitaire 1,279, est $(1,279)^3 = 2,092$, peu différent de 2,21 que nous avions déduit de sa densité dans le premier Mémoire; en effet on a $0,645 . 2,092 = 1,349$, et si nous retenons la supposition que nous avons faite, que sa molécule à l'état solide est le quart de l'atome 4,90 que lui attribue Berzelius, savoir est 1,225, quelque soit son véritable atome chimique, sa densité calculée sera $\frac{1,225}{1,349} = 0,908$ peu différente de sa densité observée 0,86.

Les nombres affinitaires de ces corps simples ainsi déduits de leurs pouvoirs neutralisants sont toujours rapportés à celui de l'or que nous avons pris pour unité des nombres affinitaires de toutes les autres substances; mais ils supposent dans leurs applications aux volumes moléculaires une constitution des corps solides, moyenne entre celles des différens corps que nous avons considérés pour établir le point de la neutralité, et le nombre affinitaire de l'oxigène.

Au reste, on peut aussi exprimer maintenant ces nombres dans une autre unité commune quelconque, et ainsi d'une manière indépendante du nombre affinitaire de l'or, leur unité primitive. On peut par exemple les rapporter au nombre affinitaire de l'oxigène pris pour unité, de même que nous avions exprimé leurs pouvoirs neutralisants positifs ou négatifs en parties du pouvoir neutralisant négatif de l'oxigène. Pour cela il n'y a qu'à diviser chacun des nombres affinitaires ci-dessus par celui même de l'oxigène 0,305. On en aura ainsi le tableau suivant, en y comprenant aussi le nombre affinitaire repondant au point de la neutralité:

Nombre affinitaire de l'oxigène = 1,000

» du chlore $\frac{0,801}{0,305} = 2,626$

» du point de la neutralité .. $\frac{0,888}{0,305} = 2,911$

» du carbone $\frac{0,923}{0,305} = 3,026$

» du soufre $\frac{1,016}{0,305} = 3,331$

» de l'azote $\frac{1,162}{0,305} = 3,810$

» du potassium $\frac{1,279}{0,305} = 4,193$

» de l'hydrogène $\frac{3,162}{0,305} = 10,367.$

On pourrait aussi exprimer ces mêmes nombres affinitaires en prenant pour unité le nombre répondant au point de la neutralité 0,888. On aurait alors les nombres affinitaires

de l'oxigène $\frac{0,305}{0,888} = 0,343$

du chlore $\frac{0,801}{0,888} = 0,900$

du point de la neutralité = 1,000

du carbone $\frac{0,923}{0,888} = 1,039$

du soufre $\frac{1,016}{0,888} = 1,144$

de l'azote $\frac{1,162}{0,888} = 1,309$

du potassium $\frac{1,279}{0,888} = 1,440$

de l'hydrogène $\frac{3,162}{0,888} = 3,561$.

Mais dans quelque unité qu'on les exprime, le degré d'exactitude de ces nombres ne dépend plus que de celui qu'on peut attribuer aux valeurs des pouvoirs neutralisants que nous leur avons données pour base, et à l'approximation obtenue pour la position du point de la neutralité, et pour le nombre affinitaire de l'oxigène par la moyenne des résultats déduits des différentes substances que nous avons fait concourir à leur détermination.

§ 3.ème

Rectification des nombres affinitaires des divers corps simples d'après les densités de leurs composés.

Nous sommes maintenant en possession de valeurs que nous avons raison de croire assez approchées, des nombres affinitaires de différents corps simples qui entrent dans un grand nombre de composés formés par les autres substances, mais dont quelques-uns n'ont pas été observés isolés, à l'état solide ou liquide; et nous pouvons introduire ces valeurs dans les équations fournies par les divers corps composés où ces corps particuliers se trouvent réunis avec les autres corps simples, à fin d'avoir pour le nombre affinitaire de ces derniers des déterminations plus exactes que celles qu'on pouvait obtenir de la densité de chaque substance simple considérée isolement, et auxquelles nous nous étions arrêtés par une première approximation dans le Mémoire cité. Il ne faudra pour cela que prendre des moyennes entre les diverses valeurs qui seront données, pour chaque substance simple, par la combinaison des équations relatives a leurs divers composés, ainsi que nous l'avons annoncé au commencement du § précédent. Nous pourrons aussi par ce moyen chercher à écarter les incertitudes qui nous étaient restées sur le rang de quelques uns de ces corps simples dans l'échelle des nombres affinitaires, par leur considération à l'état isolé, et étendre notre recherche à quelques autres corps dont la densité à l'état isolé n'a pas encore été observée, mais dont on connait celle de plusieurs de leurs composés. Nous continuerons au reste à prendre

pour unité des nombres affinitaires celui de l'or, à fin que nos résultats soient immédiatement comparables avec ceux que nous avions déduits de la considération des corps simples isolés, sauf à les réduire ensuite, y compris celui de l'or même, à toute autre unité commune qui paraîtra plus convenable, telle que le nombre affinitaire de l'oxigène.

Dans cette vue nous commencerons à parcourir les différents composés dont nous avons déjà cherché dans le § 1.er à déterminer les systèmes de réunions ou divisions d'atomes, propres à satisfaire aux valeurs approchées des nombres affinitaires de leurs composants établies dans le 1.er Mémoire; et retenant ces mêmes systèmes, ou fixant s'il est possible ceux sur lesquels nous avons suspendu notre jugement, et y introduisant les nombres affinitaires des sept substances oxigène, chlore, carbone, soufre, azote, potassium et hydrogène, tels que nous les avons déterminés dans le § précédent, nous en tirerons différentes valeurs des nombres affinitaires des autres substances qui en font partie. Ces composés ne contenant chacun qu'une des substances dont on cherche la valeur du nombre affinitaire, unie avec quelqu'une des sept substances dont nous venons de parler, et dont nous considérons maintenant les nombres affinitaires comme connus, les équations qui les régardent n'auront pas besoin de combinaison, ni entr'elles, ni avec celles fournies par les corps simples à l'état isolé, pour donner les valeurs dont il s'agit. Nous passerons ensuite à considérer quelques autres composés dont nous n'avons pas encore fait usage, et qui pourront nous donner soit d'autres valeurs des nombres affinitaires des corps simples déjà compris dans les composés précédents, soit celles des nombres appartenants à d'autres corps simples dont nous ne nous sommes pas encore occupés.

Parmi ces derniers composés les uns ne contenant encore qu'une seule substance dont le pouvoir neutralisant soit à déterminer fourniront des équations qui n'auront besoin, comme les précédentes, que d'être considérées chacune séparément; les autres renfermant deux ou plusieurs de ces substances ne pourront donner de résultats que par leur combinaison entr'elles, ou avec celles précédemment établies pour les corps simples, ou pour d'autres composés.

Et d'abord, quant aux composés dont nous avons déjà fait usage dans le § 1.er, en commençant par les oxides, nous avons vu que le volume moléculaire de l'oxide mercurique $Hg + O$ calculé par sa densité, et d'après la division en 2 que nous y avons admise pour

former la molécule solide, est 0,954, et par là son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,954} = 0,985$, nombre peu différent de celui calculé d'après sa composition en partant des nombres affinitaires du mercure et de l'oxigène que nous avions admis. Mais en faisant maintenant usage du nombre affinitaire de l'oxigène 0,305 établi dans le § précédent, nous pourrons réciproquement, d'après la composition en poids de cet oxide, en tirer une autre valeur du nombre affinitaire du mercure qui ne pourra pas s'éloigner beaucoup de celle que nous avions alors employée. En effet en appelant x cette valeur, la composition indiquée dans le § cité nous donnera, pour la déterminer, l'équation

$$x.0,927 + 0,305.0,073 = 0,985 ,$$

ou

$$x.0,927 + 0,022 = 0,985 ,$$

et par là

$$x = \frac{0,985 - 0,022}{0,927} = \frac{0\ 963}{0,927} = 1,039 ,$$

au lieu de 1,082 que nous avions déduit de la considération du mercure isolé, avec la densité que nous lui avons attribuée à l'état solide.

Pour l'oxide de plomb $Pb + O$ nous avions trouvé, d'après sa densité, en admettant aussi la division de l'atome en deux, le nombre affinitaire 1,050; par suite de sa composition en poids nous aurons, pour déterminer le nombre affinitaire x du plomb, l'équation

$$x.0,928 + 0,305.0,072 = 1,050 ,$$

ou

$$x.0,928 + 0,022 = 1,050 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,050 - 0,022}{0,928} = \frac{1,028}{0,928} = 1,108 ,$$

au lieu de 1,207 que nous avait donné le plomb isolé; la différence est ici un peu plus considérable que pour le mercure.

Pour l'oxidule d'étain $Sn + O$ le nombre affinitaire que nous avons déduit de la densité, en supposant de même la division en 2, est 0,990; d'après sa composition en poids nous aurons

$$x.0{,}88+0{,}305.0{,}12=0{,}990\ ,$$

ou

$$x.0{,}88+0{,}037=0{,}990\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}990-0{,}037}{0{,}88}=\frac{0{,}953}{0{,}88}=1{,}083\ ,$$

pour le nombre affinitaire de l'étain ; l'étain à l'état isolé nous avait donné 1,161, nombre un peu plus grand.

Nous avons trouvé pour l'oxidule de mercure $2Hg+O$, en admettant la division en 4, le nombre affinitaire 1,013; sa composition nous donne, pour celui du mercure, l'équation

$$x.0{,}962+0{,}305.0{,}038=1{,}013\ ,$$

ou

$$x.0{,}962+0{,}012=1{,}013\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1{,}013-0{,}012}{0{,}962}=\frac{1{,}001}{0{,}962}=1{,}040\ ,$$

nombre à-peu-près égal à celui que nous a donné l'oxide $Hg+O$.

L'oxide d'argent $Ag+O$ de Berzelius, mais qui serait selon nous $2Ag+O$, nous a donné, avec le même système de division que le précédent, le nombre affinitaire 0,909 ; on a ainsi d'après sa composition en poids, pour celui d'argent,

$$x.0{,}931+0{,}305.0{,}069=0{,}909\ ,$$

ou

$$x.0{,}931+0{,}021=0{,}909\ ,$$

et

$$x=\frac{0{,}909-0{,}021}{0{,}931}=\frac{0{,}888}{0{,}931}=0{,}954\ ,$$

nombre un peu inférieur à 1, c'est-à-dire au nombre affinitaire de l'or, auquel celui de l'argent avait été trouvé égal d'après sa densité à l'état métallique.

Le suroxide de plomb $Pb+O^2$, avec la division en 2 que nous y avons admise, nous a présenté le nombre affinitaire 1,080, et nous avons ainsi, d'après sa composition en poids,

$$x.0{,}866+0{,}305.0{,}134=1{,}080\ ,$$

ou

$$x.0{,}866+0{,}041=1{,}080\ ,$$

et

$$x=\frac{1{,}080-0{,}041}{0{,}866}=\frac{1{,}039}{0{,}866}=1{,}200\ ,$$

nombre affinitaire du plomb, fort peu différent de celui que nous avions déduit du metal isolé 1,207.

L'oxide d'étain $Sn+O^2$, avec le même système de division, nous a donné le nombre 1,021 ; on en tire, d'après sa composition, pour le nombre affinitaire x de l'étain, l'équation

$$x.0{,}786+0{,}305.0{,}214=1{,}021\ ,$$

ou

$$x.0{,}786+0{,}065=1{,}021\ ,$$

et

$$x=\frac{1{,}021-0{,}065}{0{,}786}=\frac{0{,}956}{0{,}786}=1{,}216\ ,$$

nombre un peu plus grand que celui déduit de l'étain métallique 1,161, au lieu que celui donné par l'oxidule $Sn+O$, 1,083 en était un peu moindre.

Pour l'oxide de cuivre $Cu+O$, en admettant la division en 2, nous avons trouvé le nombre affinitaire indiqué par sa densité égal à $\sqrt[3]{0{,}610}=0{,}848$. Sa composition nous donne d'après cela, pour la détermination de celui x du cuivre, l'équation

$$x.0{,}798+0{,}305.0{,}202=0{,}848\ ,$$

ou

$$x.0{,}798+0{,}062=0{,}848\ ,$$

et

$$x=\frac{0{,}848-0{,}062}{0{,}798}=\frac{0{,}786}{0{,}798}=0{,}985\ .$$

Ce nombre est beaucoup plus petit que 1,118 que nous a donné le cuivre métallique, et placerait le cuivre tout près de l'or et de l'argent dans la série électro-chimique, ce qui ne s'accorde pas avec ses propriétés. Mais d'un autre côté si nous n'admettions pas de division, supposition

d'ailleurs peu probable d'après l'analogie des autres oxides, le volume moléculaire indiqué par la densité de cet oxide serait $2.0{,}610 = 1{,}220$ dont la racine cubique 1,069 exprimerait son nombre affinitaire, et on en tirerait pour celui du cuivre

$$x = \frac{1{,}069 - 0{,}062}{0{,}798} = \frac{1{,}007}{0{,}798} = 1{,}262 \ ,$$

nombre qui s'écarte de 1,118 en plus à-peu près autant que 0,985 s'en écarte en moins ; c'est donc la division en 2 qui reste la plus probable, eu égard surtout à ce que le nombre 1,118 pour le cuivre est peut être lui-même excessif (1).

L'oxide de zinc $Zn + O$ est dans le même cas d'après ce que nous en avons déjà dit au § 1.er; si on y admet la division en 2, on a pour le nombre affinitaire de l'oxide déduit de sa densité $\sqrt[3]{0{,}698} = 0{,}890$ et par là, pour la détermination du nombre x du zinc, l'équation

$$x.0{,}801 + 0{,}305.0{,}199 = 0{,}890 \ ,$$

ou

$$x.0{,}801 + 0{,}061 = 0{,}890 \ ,$$

et

$$x = \frac{0{,}890 - 0{,}061}{0{,}801} = \frac{0{,}829}{0{,}801} = 1{,}035 \ ,$$

nombre affinitaire du zinc, beaucoup plus petit que celui 1,213, déduit de sa densité à l'état métallique. Si on n'admettait pas de division on aurait au contraire, d'après le nombre affinitaire qui en résulterait pour l'oxide, comme il est facile de s'en assurer, un nombre qui serait à-peu-près autant au-dessus de 1,213 que 1,035 en est au-dessous. N'ayant pas ici les mêmes raisons que pour le cuivre de considérer

(1) Le nombre affinitaire 0,985 donné pour le cuivre par le calcul fondé sur la supposition de la division en 2, quoique trop petit en lui-même, s'accorderait de plus près avec le nombre 1,015 déduit de la densité du cuivre métallique dans l'hypothèse dont on a fait mention plus haut, que la molécule de celui-ci fût $\frac{3}{2}$ de son atome chimique ; c'est une conséquence de ce que nous avons déjà vu, que ce nombre 1,015 aurait donné pour l'oxide un nombre affinitaire, et par là un volume moléculaire qui s'accorderait assez bien avec celui déduit de la densité de l'oxide avec cette division en 2 ; cette hypothèse ne me semble cependant pas encore assez justifiée pour en faire usage ici.

comme excessif le nombre affinitaire déduit de la densité du métal, nous laisserons ce point indécis, et nous nous abstiendrons en conséquence de faire usage de ce composé pour la détermination du nombre affinitaire du zinc.

L'oxide de manganèse $Mn+O$ n'offre pas la même incertitude. Le nombre affinitaire indiqué par sa densité est, comme on a vu, 0,901, en admettant la division en 2, et sa composition nous donne, pour en déduire celui du manganèse,

$$x.0{,}776+0{,}305.0{,}224=0{,}901\ ,$$

ou

$$x.0{,}776+0{,}068=0{,}901\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}901-0{,}068}{0{,}776}=\frac{0{,}833}{0{,}776}=1{,}073\ ,$$

nombre peu différent de 1,068 que nous a donné le manganèse métallique.

L'oxide inférieur de cuivre $2Cu+O$, en admettant la division en 2 de l'atome indiqué par cette formule, nous a donné pour son nombre affinitaire 1,063; il en résulte pour le nombre x du cuivre, d'après sa composition en poids, l'équation

$$x.0{,}888+0{,}305.0{,}112=1{,}063\ ,$$

ou

$$x.0{,}888+0{,}034=1{,}063\ ,$$

et par là

$$x=\frac{1{,}063-0{,}034}{0{,}888}=\frac{1{,}029}{0{,}888}=1{,}159\ ,$$

nombre seulement un peu plus grand que 1,118 donné par le cuivre métallique. Cet oxide inférieur ne nous présente donc pas la même ambiguité que l'oxide supérieur $Cu+O$, sur le système de la division de son atome, et nous pourrons faire entrer cette valeur 1,159 dans le calcul de la moyenne du nombre affinitaire du cuivre (1).

(1) Nous avons vu, qu'en partant du nombre affinitaire du cuivre 1,015 donné par le cuivre

L'oxide de fer Fe^2+O^3 nous a donné pour son nombre affinitaire, d'après le poids atomique du fer jusqu'ici reçu, en y admettant la division de l'atome en 4, le nombre 0,898; sa composition en poids nous donnerait d'après cela, pour déterminer le nombre x du fer,

$$x.0{,}693+0{,}305.0{,}307=0{,}898\ ,$$

ou

$$x.0{,}693+0{,}094=0{,}898\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}898-0{,}094}{0{,}693}=\frac{0{,}804}{0{,}693}=1{,}160\ ,$$

nombre un peu plus grand que celui déduit du fer métallique 1,114. Mais d'après le nouveau poids atomique du fer nous avons trouvé pour le nombre affinitaire de cet oxide déduit de sa densité, dans la même supposition sur la constitution de sa molécule, 0,904. On aura en conséquence, pour déterminer le nombre affinitaire x du fer selon cette base du calcul, et selon la composition en poids qui en resulte,

$$x.0{,}7+0{,}305.0{,}3=x.0{,}7+0{,}091=0{,}904\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}904-0{,}091}{0{,}7}=\frac{0{,}813}{0{,}7}=1{,}161\ ,$$

nombre fort peu différent du précédent, et toujours un peu plus grand que celui 1,126 trouvé pour le fer métallique avec le nouvel atome.

L'oxide de cobalt, analogue au précédent du fer, Co^2+O^3, nous a donné par le même système de division le nombre affinitaire 0,903; et

métallique en supposant sa molécule $\frac{3}{2}$ de l'atome chimique, on était conduit pour l'oxide cuivreux $2Cu+O$ à une division intermédiaire, d'après laquelle la molécule de cet oxide serait $\frac{3}{8}$ de l'atome résultant immédiatement de sa formule, en sorte qu'on aurait eu pour le nombre affinitaire de l'oxide déduit de sa densité 0,966. On en tirerait pour le nombre affinitaire x du cuivre, d'après celui que nous attribuons ici à l'oxigène,

$$x=\frac{0{,}966-0{,}031}{0{,}888}=\frac{0{,}932}{0{,}888}=1{,}050\ ,$$

nombre un peu plus grand que 1,015. Mais je m'en tiens encore ici au résultat du texte.

sa composition en poids nous fournit d'après cela, pour le nombre x du cobalt, l'équation

$$x.0,711+0,305.0,289=0,903 ,$$

ou

$$x.0,711+0,088=0,903 ,$$

et

$$x=\frac{0,903-0,088}{0,711}=\frac{0,815}{0,711}=1,146 ,$$

au lieu de 1,104 que nous a donné le cobalt métallique.

Passons maintenant aux sulfures dont nous nous sommes déjà occupés dans le § 1.er

Le sulfure de mercure ou cinabre $Hg+S$ nous a offert, d'après sa densité, et en y admettant la division en 2, le nombre affinitaire 1,122. En attribuant au soufre le nombre affinitaire 1,016, tel que nous l'avons établi ci-dessus, on en déduit pour déterminer le nombre x du mercure, d'après la composition du sulfure en poids,

$$x.0,863+1,016.0,137=1,122 ,$$

ou

$$x.0,863+0,139=1,122 ,$$

et

$$x=\frac{1,122-0,139}{0,863}=\frac{0,983}{0,863}=1,139 .$$

Le sulfure de plomb analogue $Pb+S$, par le même système de division, s'est trouvé avoir le nombre affinitaire 1,154. On en tire, d'après sa composition en poids, pour le plomb,

$$x.0,865+1,016.0,135=1,154 ,$$

ou

$$x.0,865+0,137=1,154 ,$$

d'où

$$x=\frac{1,154-0,137}{0,865}=\frac{1,017}{0,865}=1,176 .$$

Pour le sulfure d'argent $Ag+S$ de Berzelius, ou selon nous $2Ag+S$, nous avons trouvé, en admettant la division en 4, le nombre affinitaire

0,951, et sa composition nous donne ainsi pour le nombre x de l'argent l'équation

$$x.0,87+1,016.0,13=0,951\ ,$$

ou

$$x.0,87+0,132=0,951\ ,$$

et

$$x=\frac{0,951-0,132}{0,87}=\frac{0,819}{0,87}=0,941\ .$$

Le sulfure cuivreux Cu^2+S nous a donné pour son nombre affinitaire, en y admettant la division de l'atome en 2, le nombre 1,116; on en tire, d'après sa composition en poids, pour le nombre x du cuivre, l'équation

$$x.0,8+1,016.0,2=1,116\ ,$$

ou

$$x.0,8+0,203=1,116\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1,116-0,203}{0,8}=\frac{0,913}{0,8}=1,141\ ,$$

nombre assez rapproché de 1,118 que nous avions déduit de la densité du cuivre métallique, avec redoublement de l'atome, et de 1,159 que nous a donné le calcul par l'oxide cuivreux son analogue Cu^2+O. Ce sulfure ne nous présente donc pas, non plus que l'oxide cuivreux, l'anomalie que nous a présentée l'oxide cuivrique $Cu+O$ (1).

Pour le sulfure de zinc $Zn+S$ nous avons trouvé, en y appliquant la division de l'atome en 2, le nombre affinitaire 1,054;

(1) Le nombre affinitaire 1,015 pour le cuivre, déduit de l'autre hypothèse dont nous avons parlé plusieurs fois sur la molécule du cuivre métallique, nous avait conduit à admettre $\frac{3}{8}$ de l'atome chimique de ce sulfure, pour sa molécule, ce qui nous avait donné 1,014 pour le nombre affinitaire du sulfure, déduit de sa densité. On aurait dans cette hypothèse, pour le nombre affinitaire du cuivre,

$$x=\frac{1,014-0,203}{0,8}=\frac{0,811}{0,8}=1,014\ ,$$

c'est-à-dire, aux chiffres négligés près, le même nombre que celui du sulfure, à cause du peu de différence entre ce nombre, et celui 1,016 que nous avons attribué au soufre. Ce nombre serait presqu'identique avec celui 1,015 déduit de la densité du cuivre métallique; malgré cet accord nous nous en tiendrons encore à l'hypothèse suivie dans le texte.

d'après sa composition nous aurons, pour le nombre x du zinc, l'équation

$$x.0{,}668 + 1{,}016.0{,}332 = 1{,}054 ,$$

ou

$$x.0{,}668 + 0{,}337 = 1{,}054 ,$$

et par là

$$x = \frac{1{,}054 - 0{,}337}{0{,}668} = \frac{0{,}717}{0{,}668} = 1{,}073 ,$$

nombre notablement inférieur à celui donné par le zinc métallique, 1,213, quoique moins bas que celui 1,035 que nous donnait l'oxide $Zn+O$, de composition atomique analogue à ce sulfure, avec la même division en 2. Mais en n'admettant point de division on aurait pour le nombre affinitaire du zinc un écart en plus qui serait encore plus considérable que l'écart en moins du nombre 1,073; ce sulfure nous présente donc la même ambiguité que l'oxide de zinc correspondant. Sans rien décider à cet égard nous nous abstiendrons donc encore de faire entrer cette valeur 1,073 dans le calcul du nombre affinitaire moyen du zinc.

Le sulfure de fer $Fe+S^2$ nous a donné, d'après sa densité et le poids atomique du fer jusqu'ici reçu, en y admettant la division en 2, le nombre affinitaire 1,046. Sa composition en poids nous donnerait ainsi

$$x.0{,}458 + 1{,}016.0{,}542 = 1{,}046 ,$$

ou

$$x.0{,}458 + 0{,}551 = 1{,}046 ,$$

pour la détermination du nombre x du fer; on en tirerait

$$x = \frac{1{,}046 - 0{,}551}{0{,}458} = \frac{0{,}495}{0{,}458} = 1{,}081 ,$$

nombre un peu moindre que 1,114 déduit de la densité du fer métallique. Mais en calculant d'après le nouvel atome du fer 3,50 nous avons trouvé pour le nombre affinitaire de ce sulfure, dans la même hypothèse de division de l'atome, 1,052; d'après ce nombre, et par la composition du sulfure en poids calculée sur le nouvel atome du fer, nous avons pour déterminer le nombre affinitaire x du fer l'équation

$$x.0{,}467 + 1{,}016.0{,}533 = x.0{,}467 + 0{,}542 = 1{,}052 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,052 - 0,542}{0,467} = \frac{0,510}{0,467} = 1,092 ,$$

un peu moindre que le nombre 1,126 déduit de la densité du fer métallique.

Suivent les chlorures. Le protochlorure de mercure $Hg + Cl$, en y admettant la division de l'atome en 4, s'est trouvé avoir pour nombre affinitaire 0,961. Sa composition nous donne d'après cela pour déterminer le nombre x du mercure, en prenant pour le chlore le nombre affinitaire 0,801 établi dans le § précédent, l'équation

$$x . 0,851 + 0,801 . 0,149 = 0,961 ,$$

ou

$$x . 0,851 + 0,119 = 0,961 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,961 - 0,119}{0,851} = \frac{0,842}{0,851} = 0,989 ,$$

nombre sans doute trop petit, mais qui pourra concourir dans le calcul de la moyenne.

Le chlorure d'argent $Ag + 2Cl$ de Berzelius, mais qui selon nous est simplement $Ag + Cl$, en entendant par Ag la moitié seulement de l'atome de Berzelius, s'est trouvé avoir pour nombre affinitaire d'après sa densité, en admettant la division en 4 de l'atome représenté par notre formule, 0,863. Cela donne pour déterminer le nombre x de l'argent, d'après la composition en poids du chlorure,

$$x . 0,753 + 0,801 . 0,247 = 0,863 ,$$

ou

$$x . 0,753 + 0,198 = 0,863 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,863 - 0,198}{0,753} = \frac{0,665}{0,753} = 0,883 .$$

Ce nombre est notablement inférieur à 1, valeur qui nous avait été donné par l'argent métallique; mais par les raisons indiquées dans le § 1.er je ne crois pas qu'on doive admettre un autre système de division que celle en 4; et c'est par la comparaison de la valeur 0,883 avec

celles fournies par les autres composés, qu'on pourra décider si on doit l'écarter du calcul de la valeur moyenne du nombre affinitaire de l'argent.

Pour le deutochlorure de mercure $Hg+Cl^2$, en admettant la division de l'atome en 4, nous avons trouvé le nombre affinitaire 1,075; on en tire, d'après la composition en poids, pour le nombre x de mercure, l'équation

$$x.0{,}741+0{,}801.0{,}259=1{,}075\ ,$$

ou

$$x.0{,}741+0{,}207=1{,}075\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1{,}075-0{,}207}{0{,}741}=\frac{0{,}868}{0{,}741}=1{,}171\ .$$

Le chlorure de plomb $Pb+Cl^2$ nous a donné, en y admettant la division de l'atome en 4, le nombre affinitaire 1,070; sa composition en poids nous fournit d'après cela, pour le nombre x du plomb, l'équation

$$x.0{,}745+0{,}801.0{,}255=1{,}070\ ,$$

ou

$$x.0{,}745+0{,}204=1{,}070\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1{,}070-0{,}204}{0{,}745}=\frac{0{,}866}{0{,}745}=1{,}162\ .$$

Pour le chlorure de sodium $Na+Cl^2$, en admettant la division en 4 de l'atome représenté par cette formule, nous avons trouvé le nombre affinitaire 1,105. Sa composition nous donne en conséquence, pour le nombre x du sodium, l'équation

$$x.0{,}397+0{,}801.0{,}603=1{,}105\ ,$$

ou

$$x.0{,}397+0{,}483=1{,}105\ ,$$

et par là

$$x=\frac{1{,}105-0{,}483}{0{,}397}=\frac{0{,}622}{0{,}397}=1{,}567\ .$$

nombre notablement supérieur à celui déduit de la densité du sodium métallique 1,325, et qui pourra par la suite être exclu de la moyenne des valeurs que nous donneront les autres composés du sodium. Mais

on ne pourrait supposer une division ultérieure de la molécule de ce chlorure, sans avoir pour x un nombre qui s'écarterait encore plus, en sens opposé, de 1,325.

Nous allons maintenant faire usage des sels, et d'abord des carbonates.

Carbonate d'argent $AgO+CO^2$ de Berzelius, ou selon nous Ag^2O+CO^2. Nous avons vu que le nombre affinitaire de ce sel déduit de sa densité, en y supposant une division de l'atome en 8, était 0,820. D'après sa composition en poids, et en prenant pour les nombres affinitaires du carbone et de l'oxigène les nombres 0,923, et 0,305 établis dans le § précédent, nous en aurons pour déterminer le nombre x de l'argent l'équation

$$x.0,782+0,923.0,044+0,305.0,174=0,820\ ,$$

ou

$$x.0,782+0,041+0,053=x.0,782+0,094=0,820\ ,$$

et

$$x=\frac{0,820-0,094}{0,782}=\frac{0,726}{0,782}=0,928\ .$$

Carbonate de plomb $PbO+CO^2$. Son nombre affinitaire déduit de la densité est, comme on a vu dans le § 1.er, 1,001, en admettant la division de l'atome en 4. On en tire d'après sa composition en poids, pour le nombre x du plomb,

$$x.0,775+0,923.0,045+0,305.0,180$$
$$=x.0,775+0,042+0,055=x.0,775+0,097=1,001\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1,001-0,097}{0,775}=\frac{0,904}{0,775}=1,166\ .$$

au lieu de 1,207 que nous avait donné le plomb métallique.

Carbonate de fer $FeO+CO^2$. Le nombre affinitaire calculé sur l'ancien poids atomique de fer, et en y admettant la division de l'atome en 8 a été trouvé 0,712. Sa composition en poids donnerait d'après cela pour celui x du fer

$$x.0,474+0,923.0,105+0,305.0,421$$
$$=x.0,474+0,097+0,128=x.0,474+0,225=0,712\ ,$$

d'où

$$x = \frac{0,712 - 0,225}{0,474} = \frac{0,487}{0,474} = 1,027 ,$$

nombre notablement inférieur à 1,114; sur quoi il faut remarquer qu'un écart dans le composé en occasionne un plus considérable sur le fer qui n'y entre pas même pour la moitié du poids.

Le calcul par la nouvelle estimation du poids atomique du fer nous a donné, dans la même hypothèse de division, 0,715 pour le nombre affinitaire du carbonate de fer, déduit de sa densité. Alors d'après sa composition en poids on aura, pour déterminer le nombre affinitaire x de fer, l'équation

$$x.0,483 + 0,103.0,923 + 0,414.0,305$$
$$= x.0,483 + 0,095 + 0,126 = x.0,483 + 0,221 = 0,715 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,715 - 0,221}{0,483} = \frac{0,494}{0,483} = 1,024 ,$$

nombre aussi notablement moindre que celui 1,126, déduit du fer métallique par le calcul sur la même base.

Carbonate de zinc $ZnO + CO^2$. Nous avons vu qu'en y admettant la division de l'atome en 4, sur laquelle à la vérité il peut rester quelque doute, comme s'écartant de l'analogie du carbonate de fer, le nombre affinitaire de ce sel indiqué par sa densité est 0,880. D'après cela sa composition en poids donne, pour le nombre x du zinc, l'équation

$$x.0,517 + 0,923.0,097 + 0,305.0,386$$
$$= x.0,517 + 0,090 + 0,118 = x.0,517 + 0,208 = 0,880 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,880 - 0,208}{0,517} = \frac{0,672}{0,517} = 1,300 ,$$

au lieu de 1,213 qui était déduit du zinc métallique.

Carbonate de manganèse. Pour ce carbonate nous avons été conduit à admettre la division de l'atome en 8 comme pour celui du fer, et son nombre affinitaire déduit de sa densité s'est trouvé dans cette supposition 0,737. Pour obtenir de là le nombre affinitaire x du manganèse, d'après la composition du carbonate, on a l'équation

$$x.0{,}479+0{,}923.0{,}105+0{,}305.0{,}416$$
$$=x.0{,}479+0{,}097+0{,}127=x.0{,}479+0{,}224=0{,}737\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}737-0{,}224}{0{,}479}=\frac{0{,}513}{0{,}479}=1{,}071\ ,$$

nombre fort peu différent de 1,068 que nous avait donné le manganèse métallique, et de celui que nous avons déduit de l'oxide de manganèse, 1,073.

Carbonate de soude $NaO+CO^2$. En admettant une division en 8 de l'atome représenté par cette formule, nous avons trouvé le nombre affinitaire de ce sel, 0,806. Sa composition en poids donne ainsi pour celui x du sodium

$$x.0{,}436+0{,}923.0{,}113+0{,}305.0{,}451$$
$$=x.0{,}436+0{,}104+0{,}138=x.0{,}436+0{,}242=0{,}806\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}806-0{,}242}{0{,}436}=\frac{0{,}564}{0{,}436}=1{,}294\ ,$$

un peu moindre que 1,325 indiqué par la densité du sodium métallique.

En passant aux sulfates, nous avons d'abord, pour le sulfate d'argent $AgO+SO^3$ de Berzelius, ou Ag^2O+SO^3 selon nous, en admettant la division de cet atome en 8, le nombre affinitaire 0,892; d'après lequel, et eu égard à la composition du sel, nous avons pour déterminer le nombre x de l'argent, en partant de ceux du soufre et de l'oxigène déjà employés ci-dessus, l'équation

$$x.0{,}692+1{,}016.0{,}103+0{,}305.0{,}205$$
$$=x.0{,}692+0{,}105+0{,}062=x.0{,}692+0{,}167=0{,}892\ ,$$

et par là

$$x=\frac{0{,}892-0{,}167}{0{,}692}=\frac{0{,}725}{0{,}692}=1{,}048\ .$$

Pour le sulfate de plomb $PbO+SO^3$, en admettant la division en 4 nous avons trouvé le nombre affinitaire 1,056; on en déduit d'après la composition en poids, pour le nombre x du plomb, l'équation

$$x.0{,}683+1{,}016.0{,}106+0{,}305.0{,}211$$
$$=x.0{,}683+0{,}108+0{,}064=x.0{,}683+0{,}172=1{,}056\ ,$$

d'où

$$x = \frac{1,056 - 0,172}{0,683} = \frac{0,884}{0,683} = 1,294 .$$

Pour le sulfate de cuivre $CuO + SO^3$, en adoptant la division de l'atome en 8, que nous avons trouvée la plus prochainement indiquée, quoique d'une manière douteuse, le nombre affinitaire a été 0,818. Sa composition en poids nous donne d'après cela, pour le nombre x du cuivre, l'équation

$$x.0,397 + 1,016.0,202 + 0,305.0,401$$
$$= x.0,397 + 0,205 + 0,122 = x.0,397 + 0,327 = 0,818 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,818 - 0,327}{0,397} = \frac{0,491}{0,397} = 1,237 ,$$

qui s'écarte notablement en plus du nombre 1,118 donné par le cuivre métallique. Mais d'un autre côté si on admet la division en 16 que nous avons trouvée presqu'également indiquée que celle en 8, en partant de celle du cuivre 1,118, et que nous avons même crue la plus probable, on aurait $\frac{4,378}{16} = 0,274$ dont la racine cubique est 0,650, et on en tirerait pour le nombre affinitaire du cuivre

$$x = \frac{0,650 - 0,327}{0,397} = \frac{0,323}{0,397} = 0,814 ,$$

nombre beaucoup trop petit, et que nous ne pourrons faire entrer dans la valeur moyenne (1); nous nous abstiendrons donc de faire usage de ce composé.

Sulfate de zinc. D'après son nombre affinitaire 0,830 trouvé en admettant la division en 8, que nous avons trouvée ici le plus prochainement indiquée, et d'après sa composition, nous avons pour déterminer le nombre x du zinc l'équation :

(1) Ce nombre s'éloignerait moins du nombre 1,015 qui se déduirait pour le cuivre de la supposition que la molécule du cuivre métallique fût les $\frac{3}{2}$ de son atome chimique, d'après lequel nous avons vu en effet que la division en 16 était un peu plus prochainement indiquée ; mais il serait toujours trop petit en lui-même, pour entrer dans la moyenne.

$$x.0{,}401 + 1{,}016.0{,}200 + 0{,}305.0{,}399$$
$$= x.0{,}401 + 0{,}203 + 0{,}122 = x.0{,}401 + 0{,}325 = 0{,}830 ,$$

d'où

$$x = \frac{0{,}830 - 0{,}325}{0{,}401} = \frac{0{,}505}{0{,}401} = 1{,}259 ,$$

au lieu de 1,213 que nous donnait le zinc métallique.

Sulfate de soude $NaO + SO^3$. Nous avons trouvé, en admettant la division de l'atome en 16, qui était la plus prochainement indiquée, quoique avec un écart un peu notable, le nombre affinitaire de ce sel 0,698; en conséquence on aurait d'après sa composition en poids, pour déterminer le nombre x du sodium, l'équation

$$x.0{,}326 + 1{,}016.0{,}225 + 0{,}305.0{,}449$$
$$= x.0{,}326 + 0{,}229 + 0{,}137 = x.0{,}326 + 0{,}366 = 0{,}698 ,$$

d'où

$$x = \frac{0{,}698 - 0{,}366}{0{,}326} = \frac{0{,}332}{0{,}326} = 1{,}018 ,$$

nombre évidemment trop petit; mais si on n'eût admis que la division en 8, on aurait eu un nombre qui s'écarterait encore plus en excès, de celui que nous avons trouvé par le sodium métallique, que 1,018 ne s'en écarte en défaut; nous nous en tiendrons donc pour le moment au nombre 1,018, sauf à exclure par la suite ce composé du calcul de la moyenne valeur du nombre affinitaire du sodium.

Il nous reste à faire usage des nitrates, parmi les sels que nous avons déjà considérés au § 1.er

La formule du nitrate d'argent de Berzelius $AgO + N^2O^5$ devient pour nous $Ag^2O + N^2O^5$; en en supposant la division en 16 nous avons trouvé 0,780 pour son nombre affinitaire. On en déduit, d'après sa composition, pour déterminer le nombre x de l'argent, en attribuant respectivement à l'azote et à l'oxigène les nombres 1,162 et 0,305 établis ci-dessus; l'équation

$$x.0{,}635 + 1{,}162.0{,}083 + 0{,}305.0{,}282$$
$$= x.0{,}635 + 0{,}096 + 0{,}086 = x.0{,}635 + 0{,}182 = 0{,}780 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,780 - 0,182}{0,635} = \frac{0,598}{0,635} = 0,941 \ .$$

Le nombre affinitaire du nitrate de plomb, en admettant la division de son atome $PbO + N^2O^5$ en 8, s'est trouvé 0,963; cela donne pour le nombre x du plomb, d'après la composition de ce sel, l'équation

$$x.0,625 + 1,162.0,085 + 0,305.0,290$$
$$= x.0,625 + 0,099 + 0,088 = x.0,625 + 0,187 = 0,963 \ ,$$

et

$$x = \frac{0,963 - 0,187}{0,625} = \frac{0,776}{0,625} = 1,242 \ .$$

Pour le nitrate de soude $NaO + N^2O^5$, la division indiquée par la densité était douteuse entre celle en 16, et celle en 32. En calculant selon la première nous avons trouvé le nombre affinitaire du sel 0,776. Nous avons, d'après ce nombre, et d'après la composition du sel en poids, pour déterminer le nombre x du sodium, l'équation

$$x.0,262 + 1,162.0,165 + 0,305.0,573$$
$$= x.0,262 + 0,192 + 0,175 = x.0,262 + 0,367 = 0,776 \ ,$$

et par là

$$x = \frac{0,776 - 0,367}{0,262} = \frac{0,409}{0,262} = 1,561 \ ,$$

nombre évidemment excessif, et que nous pourrons par la suite exclure du calcul de la moyenne. En admettant la division en 32, on aurait au contraire un nombre beaucoup trop petit pour être pris en considération.

Ayant ainsi parcouru les différens composés dont nous avons déjà tâché de déterminer le système de division de l'atome, dans le § 1.er, et en avoir déduit différentes valeurs des nombres affinitaires de leurs composants, nous allons nous occuper sous le même point de vue de quelques autres composés au moyen desquels nous aurons ou de nouvelles valeurs des nombres affinitaires des corps déjà contenus dans les composés précédents, ou les valeurs des nombres affinitaires d'autres corps, qui ne faisaient pas partie de ces composés. Parmi ceux-ci les uns

seront de ceux dont nous avions déjà établi ces nombres avec plus ou moins de certitude dans le premier Mémoire d'après leur densité à l'état libre ; les autres seront des corps dont on ne connait que la densité des composés, et que nous n'avons pu en conséquence considérer dans le même Mémoire. Nous nous guiderons quant à ces derniers, pour le système de division à admettre dans la formation des molécules, soit sur l'analogie des composés précédemment examinés, soit sur les connaissances que nous pouvons avoir relativement à leur rang dans l'échelle électro-chimique.

Mais, selon ce que j'ai déjà annoncé, nous devrons distinguer ces nouveaux composés en deux séries ; dans la première nous comprendrons ceux qui ne renferment qu'une seule substance composante dont le nombre affinitaire soit à déterminer, unie seulement avec une ou plusieurs des sept substances dont nous avons fait dépendre le nombre affinitaire de leurs pouvoirs neutralisants ; et dans l'autre ceux qui contiennent deux ou plusieurs de ces substances, dont on se propose de déterminer le nombre affinitaire. Les équations fournies par les composés de la première série n'auront besoin d'aucune combinaison pour donner des valeurs de ce nombre; celles fournies par les composés de la deuxième série devront être combinées deux à deux ou trois à trois soit entre elles, soit avec les équations relatives aux corps simples, ou aux autres corps composés, précédemment examinés.

Dans chacune de ces deux séries nous classerons ces différens composés selon l'espèce de leur composition sans nous astreindre à aucun ordre particulier pour les corps qui en font partie, et dont il s'agit de déterminer les nombres affinitaires.

I.ère Série.

Composés qui ne contiennent qu'un seul élément dont le nombre affinitaire est à déterminer.

Oxides.

Silice, ou acide silicique. D'après la manière dont Berzelius a considéré la composition atomique de ce corps, sa formule est $Si + O^3$, et le poids de son atome 5,773; mais l'hypothèse, qui semble la plus probable

sur cette composition, d'après la constitution et la densité des gaz dont le silicium fait partie, est que dans la silice un atome de silicium soit uni, comme l'atome du carbone dans l'acide carbonique, à 2 atomes d'oxigène. Par là la formule ci-dessus prend la forme $\overset{3}{Si} + O^3$, sans que le poids de l'atome en soit changé; mais si on veut alors prendre l'atome de la silice dans sa plus grande simplicité, il faut le réduire à $Si + O^2$, et diminuer ainsi son poids dans le rapport de 3 à 2; ce poids devient en conséquence 3,849. La densité de ce corps, tel qu'il se trouve dans le quartz ou cristal de roche, est 2,65; on aurait donc

$$\frac{3,849}{2,65} = 1,452 , \quad \text{et} \quad \frac{1,452}{0,645} = 2,251 ,$$

en supposant que la molécule intégrante à l'état solide soit représentée par cet atome même. Ce nombre ne peut convenir comme volume moléculaire à une substance qui se comporte décidément comme un acide dans ses combinaisons; le volume moléculaire, au moins à l'état liquide, que nous avons vu pouvoir être admis avec quelque probabilité pour l'acide carbonique, avec lequel l'acide silicique paraît avoir de l'analogie par la nature de son radical, comme par la composition atomique que nous lui avons attribuée, est 0,133, nombre qui entre environ 17 fois dans 2,251. Si donc nous supposons à l'acide silicique un volume moléculaire, et par là un nombre affinitaire peu différent de celui de l'acide carbonique, il faudra admettre une division de l'atome par 16 pour former la molécule; le volume moléculaire devient ainsi $\frac{2,251}{16} = 0,141$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,141} = 0,520$. La composition de la silice en poids étant 0,48 de silicium, et 0,52 d'oxigène, on en tire, pour la valeur x du nombre affinitaire du silicium, en admettant comme ci-dessus 0,305 pour celui de l'oxigène, l'équation

$$x . 0,48 + 0,305 . 0,52 = 0,520 ,$$

ou

$$x . 0,48 + 0,159 = 0,520 ,$$

et par là

$$x = \frac{0,520 - 0,159}{0,48} = \frac{0,361}{0,48} = 0,752 .$$

On aurait ainsi pour le silicium un nombre affinitaire un peu moindre

que celui du chlore, ce qui ne paraît pas admissible ; on pourra supposer d'après cela, qu'il n'y a ici que division en 8; que par conséquent le volume atomique de la silice est, d'après sa densité, $\frac{2,251}{8}=0,281$, un peu plus grand que celui que nous avons trouvé pour l'acide sulfureux; le nombre affinitaire en devient par là $\sqrt[3]{0,281}=0,655$, et sa composition en poids nous donne alors

$$x=\frac{0,655-0,159}{0,48}=\frac{0,496}{0,48}=1,033 .$$

Le silicium se trouve ainsi rapproché du carbone dans la série des nombres affinitaires, mais un peu plus électro-positif que lui ; place qui peut bien lui convenir d'après ses qualités, et ses rapports chimiques.

Alumine. Le poids atomique de cet oxide, d'après sa formule Al^2+O^3, est 6,423. Sa densité à l'état solide, d'après celle des pierres précieuses qui en sont formées, est de 3,9 à 4; moyenne 3,95. On a donc

$$\frac{6,423}{3,95}=1,626, \quad \text{et} \quad \frac{1,626}{0,645}=2,521 .$$

Par analogie avec l'oxide de fer nous y supposerons une division de l'atome en 4 pour former la molécule solide. Nous aurons ainsi $\frac{2,521}{4}=0,630$ pour le volume moléculaire de l'alumine, et

$$\sqrt[3]{0,630}=0,857$$

pour le nombre affinitaire. La composition de l'alumine en poids étant de 0,533 aluminium et 0,467 oxigène, on aura, pour déterminer le nombre affinitaire x de l'aluminium, l'équation

$$x.0,533+0,305.0,467=0,857 ,$$

ou

$$x.0,533+0,142=0,857 ,$$

et par là

$$x=\frac{0,857-0,142}{0,533}=\frac{0,715}{0,533}=1,341 .$$

Ce nombre pourrait paraître excessif pour une substance dont l'oxide, qui est supposé de composition atomique analogue à l'oxide ferrique, ne semble

pas avoir une qualité basique beaucoup plus forte que ce dernier; mais il faut remarquer que l'aluminium ayant un atome beaucoup plus petit que celui du fer, et entrant par là en beaucoup moindre quantité en poids dans son oxide, doit par cela même que cet oxide se montre à-peu-près aussi basique que l'oxide de fer, avoir lui-même une qualité électro-positive beaucoup plus grande que le fer pour contrebalancer la qualité éminemment négative de l'oxigène qui forme presque la moitié du poids de ce composé; et les autres propriétés connues de l'aluminium s'accordent bien d'ailleurs avec cette conséquence. Le potassium et le sodium avec des nombres affinitaires de même ordre que celui que nous venons de trouver pour l'aluminium, donnent à leurs oxides un caractère beaucoup plus basique que celui de l'alumine; mais aussi ils y entrent en beaucoup plus grande quantité pondérale que l'aluminium dans l'alumine. Au reste, il faut toujours se rappeler que la considération d'un seul composé d'une substance ne peut donner qu'un nombre approximatif susceptible d'être modifié par la moyenne des nombres déduits de plusieurs composés qui contiendraient cette même substance (1).

Acide borique. Un volume de gaz chloro-borique contenant, comme on sait, 1 $\frac{1}{2}$ volume de gaz chlore, on ne peut guère douter que ce volume de chlore n'y soit joint ou à 1 ou à $\frac{1}{2}$ volume de vapeur de bore, qui serait supposé représenter 1 atome ou $\frac{1}{2}$ atome de cette substance, au premier cas le volume du gaz composé étant égal à celui de la vapeur de chlore, et au second double de ce volume. Cela revient à dire que 3 volumes de chlore s'y joignent ou à 2 at. ou à 1 seul at. de bore.

(1) Depuis la lecture de ce Mémoire j'ai vu dans le N.° 594 de l'*Institut*, 14 mai 1845, l'indication d'un travail de M. Woehler sur l'aluminium, communiqué à la Société Royale des Sciences de Gottingue dans la séance du 8 février 1845, d'après lequel la densité de l'aluminium métallique serait, par une moyenne entre deux expériences, environ 2,6. Cela donnerait pour le volume moléculaire, en supposant la molécule constituée par l'atome chimique même de l'aluminium,

$$\frac{1,712}{2,6} = 0,658, \quad \text{et} \quad \frac{0,658}{0,645} = 1,02,$$

en prenant pour unité le volume moléculaire de l'or. Ce nombre est évidemment trop petit; en supposant réunion de 2 atomes dans la molécule, comme pour le fer, avec lequel l'aluminium présente, comme on sait, beaucoup d'analogie, ce volume devient 2,04, dont la racine cubique 1,27 représentera le nombre affinitaire de l'aluminium. Ce résultat diffère peu de celui que nous avons déduit de la considération de l'alumine, 1,341. En prenant la moyenne des deux valeurs on aurait 1,30 environ, ce qui placerait l'aluminium dans l'échelle électro-chimique entre le potassium, et le sodium.

En admettant que la composition de l'acide borique soit analogue en équivalents à celle de ce chlorure gazeux, 1 $\frac{1}{2}$ volumes gazeux, ou atomes d'oxigène seraient unis dans cet acide avec 2 ou avec 1 atome de bore, ou en d'autres termes 3 atomes d'oxigène s'y joindraient ou à 4 ou à 2 atomes de bore; la première composition est trop compliquée pour être probable; on est donc conduit à admettre que l'acide borique est formé de 3 atomes d'oxigène et 2 atomes de bore. Berzelius y a admis 3 at. d'oxigène avec un seul atome de bore; mais alors le gaz chloro-borique serait composé par analogie de 1 at. ou volume de vapeur de bore et 6 vol. de gaz chlore, formant 4 vol. de gaz chloro-borique: quadruplication dont on n'a aucun exemple, que je sâche, dans les composés gazeux binaires inorganiques, tandis que la duplication qui aurait lieu selon notre supposition en est le cas le plus ordinaire. Berzelius admet pour le poids de l'atome du bore, d'après son hypothèse, 1,3625 en prenant pour unité celui de l'oxigène; dans la notre il faudra le réduire à la moitié 0,68125, ou, en se bornant à 3 chiffres, 0,681; le poids de l'atome de l'acide borique sera au reste toujours

$$1{,}362+3=4{,}362\ ,$$

soit qu'on considère le nombre 1,362 comme répondant à un seul, ou à 2 atomes de bore. La densité de l'acide borique anhydre et fondu est selon Berzelius 1,83; on a donc

$$\frac{4{,}362}{1{,}83}=2{,}384\ , \quad \text{et} \quad \frac{2{,}384}{0{,}645}=3{,}696\ .$$

Si nous admettons ici que l'acide borique ait à-peu-près le nombre affinitaire, et par là le volume moléculaire de l'acide carbonique, comme le nombre 0,133, valeur que nous avons cru admissible pour ce dernier, entre près de 28 fois dans 3,696, il faudra admettre la division de l'atome en 32, et on aura ainsi pour le volume moléculaire de l'acide borique $\frac{3{,}696}{32}=0{,}116$, et pour nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}116}=0{,}488$. La composition de l'acide borique en poids est 0,312 bore et 0,688 oxigène. On aura d'après cela pour déterminer le nombre affinitaire x du bore l'équation :

$$x.0{,}312+0{,}305.0{,}688=x.0{,}312+0{,}210=0{,}488\ ,$$

d'où

$$x = \frac{0,488 - 0,210}{0,312} = \frac{0,278}{0,312} = 0,891 \ ;$$

et on ne pourrait ici supposer une division de moins de l'atome par 2, c'est-à-dire en 16 seulement, sans qu'il en résultât, pour le nombre affinitaire du bore, un nombre qui rapprocherait le bore des métaux alcaligènes, ce qui paraît tout-à-fait inadmissible. Nous considérerons donc le nombre 0,891 comme celui indiqué le plus probablement par la densité de l'acide borique solide. Ce nombre serait un peu moindre que celui du carbone, mais notablement supérieur à celui du chlore.

Acide arsénieux $As^2 + O^3$. Son atome, d'après cette formule, est 12,401; on sait que cet acide peut se présenter sous deux états moléculaires différents, savoir à l'état vitreux, et à l'état blanc opaque, sous lesquels il a une densité un peu différente; celle qu'on lui trouve à l'état vitreux est un peu supérieure à 3,7, et celle à l'état blanc un peu inférieure à ce nombre. Pour faire concourir la considération de ces deux états à la détermination moyenne de son nombre affinitaire, et par là de celui de l'arsénic, nous prendrons par approximation la densité 3,7. On aura donc

$$\frac{12,401}{3,7} = 3,352 \ , \quad \text{et} \quad \frac{3,352}{0,645} = 5,197 \ .$$

Sa composition en poids étant de 0,758 arsénic et 0,242 oxigène, si on prenait pour nombre affinitaire de l'arsénic 1,082 tel que nous l'avons trouvé par la considération de la densité de l'arsénic métallique, on aurait pour le nombre affinitaire calculé de l'acide arsénieux

$$0,758 . 1,082 + 0,242 . 0,305 = 0,820 + 0,074 = 0,894 \ ,$$

dont le cube est 0,714. Ce nombre entre dans 5,197 un peu plus de 7 fois; s'est donc la division en 8 qui est indiquée; en l'admettant on a pour le volume moléculaire de l'acide arsénieux, d'après sa densité, $\frac{5,197}{8} = 0,650$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,650} = 0,866$. Cela nous donne, pour la détermination du nombre affinitaire x de l'arsénic, l'équation

$$x . 0,758 + 0,074 = 0,866 \ ,$$

d'où

$$x = \frac{0,866 - 0,074}{0,758} = \frac{0,792}{0,758} = 1,045 \ ;$$

nombre assez rapproché de celui déduit de la densité de l'arsénic métallique.

Oxide manganoso-manganique $MnO + Mn^2O^3$. Le poids de l'atome tel qu'il est représenté par cette formule, qui revient à $Mn^3 + O^4$, est 14,377. Cet oxide constitue la mine de manganèse noire, dont la densité est estimée par les minéralogistes 4,722. On a donc

$$\frac{14,377}{4,722} = 3,045 \ , \quad \text{et} \quad \frac{3,045}{0,645} = 4,721 \ .$$

Sa composition en poids est de 0,722 manganèse et 0,278 oxigène. Si l'on emploie pour le manganèse le nombre affinitaire que nous avons déduit de sa densité à l'état isolé, savoir à-peu-près 1,07, nous aurons pour le nombre affinitaire de cet oxide

$$0,722 \,.\, 1,07 + 0,278 \,.\, 0,305 = 0,772 + 0,085 = 0,857 \ ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,857)^3 = 0,629$. Ce nombre entre dans 4,721 environ 7 fois et demie; il faut donc admettre une division en 8, et on a alors, pour le volume moléculaire déduit de la densité de cet oxide, $\frac{4,721}{8} = 0,590$, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,590} = 0,839$; on a ainsi pour déterminer le nombre affinitaire x du manganèse, d'après celui de cet oxide, l'équation

$$x \,.\, 0,722 + 0,085 = 0,839 \ ,$$

d'où

$$x = \frac{0,839 - 0,085}{0,722} = \frac{0,754}{0,722} = 1,044 \ ,$$

nombre peu différent de celui 1,07, ou plus exactement 1,068, déduit du manganèse métallique. D'après le système de division adopté, la molécule de cet oxide serait formée de $\frac{3}{8}$ d'atome chimique du manganèse, et $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène. Si on admet que celle de l'oxide manganeux

$Mn + O$ soit formée de $\frac{1}{2}$ atome de manganèse et $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène, comme nous l'avons trouvé dans le § 1.er, cette molécule devra s'adjoindre, pour former celle de l'oxide manganoso-manganique, un atome entier de manganèse à l'état d'oxide manganique, c'est-à-dire déjà uni avec $1\frac{1}{2}$ atome d'oxigène, ce qui ferait en tout $1\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{2}$ at. de manganèse, et 2 atomes d'oxigène, et se subdiviser ensuite en 4.

Oxide ferroso-ferrique $FeO + Fe^2O^3$. D'après cette formule le poids de son atome est, selon l'ancien poids atomique du fer, 14,176. Cet oxide constitue le fer oxidulé ou fer magnétique des minéralogistes, dont la densité, pour les variétés les plus pures, est estimée 5,1. On a donc

$$\frac{14,176}{5,1} = 2,780, \quad \text{et} \quad \frac{2,780}{0,645} = 4,309.$$

La composition en poids, d'après la même valeur de l'atome du fer, est de 0,718 de fer et 0,282 d'oxigène. En prenant pour le nombre affinitaire du fer 1,114, tel que nous l'avons trouvé par la comparaison de ce même atome du fer avec la densité du fer métallique, on aura, pour celui de cet oxide,

$$1,114 . 0,718 + 0,305 . 0,282 = 0,800 + 0,086 = 0,886,$$

et pour son volume moléculaire $(0,886)^3 = 0,696$. Ce nombre entre dans 4,309 environ 6,2 fois; la division la plus prochainement indiquée est donc en 8. En l'adoptant on aura pour le volume moléculaire de l'oxide déduit de sa densité $\frac{4,309}{8} = 0,539$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,539} = 0,814$. On en déduit, pour déterminer le nombre affinitaire x du fer, l'équation

$$x . 0,718 + 0,086 = 0,814,$$

et par là

$$x = \frac{0,814 - 0,086}{0,718} = \frac{0,728}{0,718} = 1,014;$$

nombre plus petit d'un 11.e environ que celui déduit de la densité du fer métallique. Au reste on voit que la division de l'atome à laquelle nous sommes ainsi conduits pour cet oxide est la même que pour l'oxide correspondant du manganèse, et que la constitution des molécules des deux oxides en devient en conséquence analogue.

Cette même constitution sera encore indiquée, quoique avec des résultats numériques un peu différents, en faisant usage du nouveau poids atomique du fer 3,50. L'atome de l'oxide dont il s'agit devient alors 14,5 selon la formule, et l'on a

$$\frac{14,5}{5,1}=2,843\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,843}{0,645}=4,408\ .$$

La composition en poids est 0,724 de fer et 0,276 d'oxigène. En prenant pour le nombre affinitaire du fer le nombre 1,126 donné, d'après cette base de calcul, par le fer métallique, on aura

$$0,724\,.\,1,126+0,276\,.\,0,305=0,815+0,084=0,899\ ,$$

pour le nombre affinitaire de l'oxide. Le cube de ce nombre 0,727 est contenu un peu plus de 6 fois dans 0,408; on pourrait rester indécis entre la division en 4 ou en 8; en adoptant celle en 8, d'après l'analogie avec l'oxide correspondant du manganèse, on aura $\frac{4,408}{8}=0,551$, dont la racine cubique est 0,820. Cela donnera, pour déterminer le nombre affinitaire x du fer, l'équation

$$x\,.\,0,724+0,084=0,820\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0,820-0,084}{0,724}=\frac{0,736}{0,724}=1,017\ ,$$

nombre un peu moindre que 1,126. Mais on ne pourrait admettre la division de l'atome en 4 seulement sans tomber dans un écart encore plus considérable en sens opposé.

Oxide antimonique de Berzelius Sb^2+O^3. D'après cette formule son atome a le poids 19,129. Sa densité est selon Boullay 5,78, selon Mons 5,57; moyenne 5,675. On aurait en conséquence pour le volume atomique, s'il n'y avait point de division de l'atome pour former la molécule,

$$\frac{19,129}{5,675}=3,371\ ,\quad \text{et}\quad \frac{3,371}{0,645}=5,226\ .$$

Dans le premier Mémoire nous avons trouvé que la densité de l'antimoine métallique, en supposant sa molécule représentée par son atome

chimique même, nous donnait 1,865 pour son volume moléculaire, et par là 1,231 pour son nombre affinitaire; mais nous avons remarqué que ce nombre par lequel l'antimoine aurait été placé dans l'échelle des nombres affinitaires à côté du zinc, et peu au-dessous du potassium, ne paraîssait pas admissible d'après les propriétés électro-chimique de ce métal. Je chercherai néanmoins ici quel est le nombre affinitaire qui résulterait pour l'oxide antimonique, d'après sa composition, de l'admission de ce nombre 1,231 pour l'antimoine. La composition de cet oxide en poids est de 0,843 d'antimoine, et 0,157 d'oxigène; on aura donc dans l'hypothèse indiquée, pour son nombre affinitaire,

$$0.843 . 1,231 + 0,157 . 0,305 = 1,038 + 0,048 = 1,086 .$$

Le cube de ce nombre, qui doit représenter son volume moléculaire, est 1,280; ce nombre entre dans 5,226 à très-peu-près 4 fois. Admettant en conséquence la division de l'atome en 4, on aura, pour le volume moléculaire de l'oxide déduit de sa densité, $\frac{5,226}{4} = 1,306$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,306} = 1,093$, nombres peu différents respectivement de 1,280, et 1,086. Et en effet si réciproquement on calcule par le nombre affinitaire 1,093 le nombre x pour l'antimoine, on a

$$x . 0,843 + 0,048 = 1,093 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,093 - 0,048}{0,843} = \frac{1,045}{0,843} = 1,239 ;$$

nombre peu différent aussi de celui que nous avions trouvé pour l'antimoine d'après la densité de ce métal. Mais si maintenant on considère en lui-même le nombre 1,086 ou 1,093, que nous avons trouvé pour l'oxide dont il s'agit, on ne peut s'empêcher de le regarder comme aussi excessif pour cet oxide, que le nombre 1,231 nous l'a paru pour l'antimoine métallique, relativement à la place qu'il parait occuper dans la série électro-chimique. En effet cet oxide a la même composition atomique que l'acide arsénieux, et semble avoir beaucoup d'analogie avec lui, et quoique on puisse supposer que l'oxide antimonique soit moins négatif que l'acide arsénieux, il ne parait pas possible que la différence en soit aussi grande que celle qui a lieu pour les nombres 1,086 ou 1,093

d'un côté, et 0,870 de l'autre, ce dernier nombre étant celui que nous avons trouvé pour l'acide arsénieux. Et la différence devient énorme pour le volume moléculaire qui d'après ce calcul est de 1,280 ou 1,306 pour l'oxide antimonique, et 0,658 pour l'acide arsénieux.

La considération de cet oxide paraît donc confirmer que le nombre affinitaire 1,231 est beaucoup trop haut pour l'antimoine, et pour accorder la densité de l'antimoine métallique avec le rang qu'on peut attribuer à ce métal dans la série électro-chimique, il faudra admettre une division dans l'atome de ce métal, que nous avions regardé comme représentant la molécule à l'état solide. Il est clair cependant qu'on ne peut supposer une division de l'atome en deux dans l'antimoine métallique; car par là son volume moléculaire, et son nombre affinitaire en deviendraient trop petits et mettraient l'antimoine au rang des métaux les plus électro-négatifs, tels que l'argent, l'or, et le platine. Il faut donc prendre pour la molécule solide de l'antimoine une fraction de l'atome chimique intermédiaire entre 1 et $\frac{1}{2}$, et la supposition la plus simple à cet égard c'est qu'elle en soit les $\frac{3}{4}$, c'est-à-dire que pour la former trois atomes chimiques doivent d'abord se réunir, et cet assemblage ce diviser en 4, comme nous avons déjà admis que cela pouvait avoir lieu pour le soufre (1). Par cette supposition le volume moléculaire que nous avions calculé de 1,865 se réduira aussi au $\frac{3}{4}$ de ce nombre, et deviendra ainsi 1,399, ce qui donnera pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,399} = 1,118$. Ce dernier nombre est celui que nous avons trouvé pour le nombre affinitaire du cuivre, d'après sa densité, et est un peu plus élevé que celui trouvé pour l'arsénic 1,082, ce qui n'a rien de contraire à ce que nous savons sur les rapports électro-chimiques de l'antimoine.

Si maintenant nous introduisons cette nouvelle estimation du nombre affinitaire de l'antimoine dans le calcul de celui de l'oxide antimonique, nous aurons pour ce dernier

$$0,843 . 1,118 + 0,048 = 0,942 + 0,048 = 0,990 .$$

(1) Je ne cherche pas ici comment on pourra concilier cette supposition avec les résultats, d'après lesquels la chaleur spécifique de l'antimoine s'est trouvé satisfaire à-peu-près à la loi de DULONG et PETIT, en y admettant l'atome de BERZELIUS; je fais abstraction dans ce Mémoire, comme je l'ai déjà dit, ainsi que dans le précédent, de toute considération relative aux chaleurs spécifiques.

Le cube de ce nombre 0,970, qui représente alors le volume moléculaire, entre dans 5,226 un peu moins de 5 fois et demie. La division la plus simple de l'atome de l'oxide indiquée par là, serait encore celle en 4, mais avec beaucoup d'écart; et cette division nous ramènerait pour le nombre affinitaire de l'oxide déduit de sa densité au même nombre 1,093 que nous avons cru excessif par sa comparaison avec celui de l'acide arsénieux. D'un autre côté si on admettait une division ultérieure en 2, et ainsi en 8 en tout, on s'écarterait encore plus du nombre calculé par sa composition, d'après le nouveau nombre affinitaire de l'antimoine, et l'on en serait conduit par le calcul inverse à un nombre trop bas pour ce dernier. Cela nous porte à admettre encore ici une division intermédiaire entre le quart, et le huitième, savoir à prendre pour la molécule de l'oxide les $\frac{3}{10}$ de son atome, ou ce qui revient au même à supposer que la triplication d'atome, qui a eu lieu pour la formation de la molécule de l'antimoine métallique, se maintient dans celle de l'oxide; mais qu'au lieu de se diviser simplement en 4, comme l'atome du métal, celui de l'oxide se sousdivise en 16, et qu'ainsi la molécule de l'oxide est formée de $\frac{2.3}{10} = \frac{6}{10}$ ou $\frac{3}{8}$ d'atome d'antimoine, et $\frac{3.3}{10}$ ou $\frac{9}{10}$ d'atome d'oxigène. Alors en effet on aura pour le volume moléculaire de l'oxide, d'après sa densité, les $\frac{3}{10}$ aussi de 5,226, savoir 0,980, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,980} = 0,993$, fort rapproché de celui 0,990 calculé par la composition d'après le nombre affinitaire de l'antimoine métallique. Et si réciproquement on calcule par ce nombre 0,993 le nombre x de l'antimoine, on a

$$x = \frac{0,993 - 0,048}{0,843} = \frac{0,945}{0,843} = 1,121 ,$$

fort peu différent de 1,118, et qu'on pourra faire entrer avec ce dernier nombre dans le calcul de la valeur moyenne du nombre affinitaire de l'antimoine, selon ces suppositions probables de la constitution des atomes de l'antimoine et de l'oxide antimonique.

Acide antimonieux de Berzelius $Sb + O^3$. Son atome, tel qu'il est représenté par cette formule, a le poids 10,065. Sa densité est 6,53 selon Boullay, et 6,70 selon Karsten; moyenne 6,615. On a ainsi

$$\frac{10,065}{6,615} = 1,521 , \quad \text{et} \quad \frac{1,521}{0,645} = 2,358 .$$

Supposons d'abord encore ici, que le nombre affinitaire de l'antimoine soit 1,231, comme nous l'avions déduit de la densité du métal, en n'y admettant point de division de l'atome; la composition de cet oxide en poids étant de 0,801 d'antimoine, et 0,199 d'oxigène, on aura, pour le nombre affinitaire du composé,

$$0{,}801 \,.\, 1{,}231 + 0{,}199 \,.\, 0{,}305 = 0{,}986 + 0{,}061 = 1{,}047 \ .$$

Le cube de ce nombre 1,148 exprimera son volume moléculaire. Or ce nombre entre dans 2,358 environ 2 fois; c'est donc la division de l'atome en 2 qui est ici indiquée. On aura ainsi $\frac{2{,}358}{2} = 1{,}179$ pour le volume moléculaire déduit de la densité de cet oxide, et $\sqrt[3]{1{,}179} = 1{,}056$, nombres qui paraissent évidemment trop grands, si on les compare aux nombres correspondants de l'acide arsénieux; on en déduirait, pour le nombre affinitaire x de l'antimoine, l'équation

$$x \,.\, 0{,}801 + 0{,}061 = 1{,}056 \ ,$$

d'où

$$x = \frac{1{,}056 - 0{,}061}{0{,}801} = \frac{0{,}995}{0{,}801} = 1{,}242 \ ;$$

nombre peu différent de celui donné par l'antimoine métallique dans l'hypothèse indiquée, mais encore un peu plus grand, et qui a par conséquent contre lui l'objection que nous avons déjà fait remarquer. Supposons donc maintenant que le nombre de l'antimoine soit celui que nous avons déduit de notre nouvelle hypothèse sur la molécule de l'antimoine métallique, 1,118; celui de l'acide antimonieux sera

$$0{,}801 \,.\, 1{,}118 + 0{,}061 = 0{,}896 + 0{,}061 = 0{,}957 \ ;$$

son cube 0,877 entre dans 2,358 environ 2 fois et $\frac{3}{7}$ ou $\frac{8}{7}$ fois; c'est donc la division par ce nombre qui est ici immédiatement indiquée, c'est-à-dire qu'on doit admettre pour la molécule solide de cet oxide $\frac{3}{8}$ de l'atome représenté par la formule $Sb + O^2$, ce qui revient encore à supposer que la triplication de l'atome admise dans l'antimoine métallique se maintient dans ce composé, et qu'il y a ensuite division en 8 au lieu de celle en 4 qui avait lieu dans l'atome métallique. Le volume moléculaire de l'acide

antimonieux est alors, d'après sa densité, $\frac{3}{8}.2{,}358 = 0{,}884$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}884} = 0{,}960$. Ces nombres sont encore un peu plus grands que ceux qui leur répondent dans l'acide arsénieux, mais seulement d'une quantité à laquelle on pouvait s'attendre d'après la nature des deux acides. On en déduit, pour le nombre affinitaire x de l'antimoine,

$$x = \frac{0{,}960 - 0{,}061}{0{,}801} = \frac{0{,}899}{0{,}801} = 1{,}122 \ ;$$

nombre fort rapproché de 1,118 que nous a donné le métal, et de 1,121 déduit de l'oxide précédent, dans les hypothèses correspondantes.

Oxide de bismuth. En parlant du bismuth métallique dans le 1.er Mémoire nous avons laissé en suspens la détermination du volume moléculaire, et par là du nombre affinitaire de ce métal, d'après sa densité, à cause du doute qui restait dans le choix des deux systèmes sur son poids atomique, selon la composition atomique qu'on supposerait à son oxide le plus connu. Suivant l'un de ces systèmes, celui que Berzelius avait admis autrefois, et au quel divers auteurs ont cru récemment devoir revenir, cet oxide aurait eu pour formule $Bi^2 + O^3$, et et l'atome de bismuth aurait été 13,30 ou plus exactement 13,3035, en prenant pour unité celui de l'oxigène. Selon l'autre système adopté postérieurement par Berzelius, la formule de l'oxide ordinaire de bismuth serait $Bi + O$, et le poids atomique du bismuth se réduirait aux $\frac{2}{3}$ du précédent, c'est-à-dire à 8,869. Sous le point de vue chimique la décision de cette question dépend principalement de la détermination exacte de la composition pondérale d'un oxide supérieur découvert par Stromeyer, et sur laquelle il reste des doutes. Si c'est la nouvelle formule de Berzelius qui est juste, et si c'est par conséquent l'atome chimique 8,869 qu'on doit attribuer au bismuth, en prenant ce même atome pour sa molécule à l'état solide, on aurait, comme on a vu dans le premier Mémoire, d'après la densité du bismuth métallique, pour le volume moléculaire du bismuth, 1,402, ce qui donnerait pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1{,}402} = 1{,}119$, et le bismuth serait ainsi placé dans l'échelle électro-chimique près du cuivre et du fer, ce qui n'a rien d'inadmissible, d'après la manière de se comporter du bismuth dans les chaines voltaïques. Il resterait seulement alors à concilier cet

atome 8,869 du bismuth avec la chaleur spécifique de ce métal, telle qu'elle a été déterminée par Dulong et Petit, et par Regnault, et qui se trouve à-peu-près d'accord avec la loi de Dulong et Petit dans la supposition de l'atome 13,30; mais la considération de la chaleur spécifique n'appartient pas ici à notre objet.

Si au contraire on était conduit par les considérations chimiques à admettre définitivement 13,30 pour l'atome du bismuth, le volume moléculaire de ce métal, en supposant que ce fût là aussi sa molécule solide, serait, comme on a vu encore dans le premier Mémoire, 2,104, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{2,104} = 1,281$, ce qui supposerait le bismuth plus électro-positif que le zinc, et le rapprocherait des métaux alcaligènes, résultat qui paraît inadmissible d'après les rapports chimiques et électriques du bismuth. Il faudrait donc admettre que la molécule solide du bismuth fût moindre que son atome chimique, et produite par un système particulier de division de celui-ci, qu'elle ne fût par exemple, comme nous l'avons proposé pour l'antimoine, que les $\frac{3}{4}$ de ce dernier, ce qui réduirait le volume moléculaire aussi à $\frac{3}{4}.2,104 = 1,578$, et son nombre affinitaire à $\sqrt[3]{1,578} = 1,164$; ce nombre qui rapprocherait le bismuth de l'étain dans la série électro-chimique ne serait pas non plus inconciliable avec les propriétés du bismuth; mais il faudrait supposer quelque légère erreur dans les résultats relatifs à la chaleur spécifique, d'après lesquels c'est l'atome même 13,30, qui s'accorderait de près avec la loi de Dulong et Petit prise dans sa simplicité.

Voyons maintenant ce qu'on pourra déduire de la densité de l'oxide ordinaire ou protoxide de bismuth dans les deux systèmes différents dont nous venons de parler.

Dans la nouvelle hypothèse de Berzelius, où l'atome du bismuth est 8,869, et l'oxide $Bi + O$, l'atome de celui-ci sera 9,869. La densité de cet oxide est selon Karsten 8,17, selon Herapath 8,21, et selon Boyer et Dumas 8,45; moyenne 8,28. Nous aurons donc

$$\frac{9,869}{8,28} = 1,192, \quad \text{et} \quad \frac{1,192}{0,645} = 1,848.$$

La composition de cet oxide en poids est de 0,899 bismuth, et 0,101 oxigène. En admettant 1,119 pour le nombre affinitaire du bismuth,

comme nous l'avons trouvé dans cette hypothèse, on aura, pour celui de l'oxide,

$$0{,}899 . 1{,}119 + 0{,}101 . 0{,}305 = 1{,}006 + 0{,}031 = 1{,}037 ,$$

et pour son volume moléculaire $(1{,}037)^3 = 1{,}075$. Ce nombre entre dans 1,848 environ 1,72 fois, ce qui nous conduit à admettre la division en 2 dans l'atome de l'oxide. On aura en conséquence pour le volume moléculaire de celui-ci $\frac{1{,}848}{2} = 0{,}924$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}924} = 0{,}974$. On en déduirait, pour le nombre affinitaire x du bismuth,

$$x . 0{,}899 + 0{,}031 = 0{,}974 ,$$

et

$$x = \frac{0{,}974 - 0{,}031}{0{,}899} = \frac{0{,}943}{0{,}899} = 1{,}048 ;$$

nombre seulement un peu moindre que celui donné par le bismuth métallique dans la même hypothèse, 1,119, ensorte qu'on pourrait prendre une moyenne entre ces deux nombres qui serait 1,083.

Dans l'autre hypothèse, suivie par Regnault, la formule de l'oxide étant $Bi^2 + O^3$, et Bi étant une fois et demie aussi grand que dans la précédente, l'atome de l'oxide en deviendra triple, savoir 29,607. En admettant pour un moment que telle soit aussi sa molécule, elle aura de même, d'après la densité de l'oxide, un volume triple que dans le cas précédent, savoir $3 . 1{,}848 = 5{,}544$. Le nombre affinitaire du bismuth étant, comme a vu, selon la seule hypothèse admissible dans ce cas sur la molécule solide du bismuth, 1,164, et la composition en poids de l'oxide restant la même que ci-dessus, on aura, pour le nombre affinitaire de l'oxide calculé d'après ce nombre,

$$1{,}164 . 0{,}899 + 0{,}031 = 1{,}046 + 0{,}031 = 1{,}077 ,$$

et pour le volume moléculaire $(1{,}077)^3 = 1{,}229$. Ce nombre entre dans 5,544 environ 4 fois et demie ; c'est donc la division en 4 qui serait indiquée, sans que le système particulier de division supposé en ce cas à l'atome du métal isolé ait plus ici aucune influence, au contraire de ce que nous avons cru le plus probable pour l'oxide antimonique au

quel l'oxide de bismuth, dans cette hypothèse, serait analogue par sa composition. On aurait ainsi $\frac{5,544}{4} = 1,386$ pour le volume moléculaire de l'oxide, et $\sqrt[3]{1,386} = 1,115$ pour le nombre affinitaire. On en déduirait, pour le nombre affinitaire du bismuth,

$$x = \frac{1,115 - 0,031}{0,899} = \frac{1,084}{0,899} = 1,206 \ ;$$

nombre un peu supérieur à celui 1,164, assigné au bismuth d'après sa densité à l'état métallique, dans cette hypothèse. Mais peut être l'analogie, dont nous avons parlé avec l'oxide antimonique, devrait nous porter en ce cas à admettre pour l'oxide de bismuth la même constitution de la molécule que nous avons attribuée à l'oxide antimonique, et à prendre ainsi les $\frac{3}{16}$ de 5,544, ou 1,0395 pour son volume moléculaire, et la racine cubique de ce nombre 1,013 pour son nombre affinitaire. On en tire alors, pour le nombre affinitaire du bismuth,

$$x = \frac{1,013 - 0,031}{0,899} = \frac{0,982}{0,899} = 1,092 \ ;$$

nombre un peu inférieur à 1,164 donné par le bismuth métallique; et la moyenne des deux nombres serait 1,128, ce qui rapprocherait beaucoup le bismuth de l'antimoine dans l'échelle des nombres affinitaires.

C'est donc l'un ou l'autre des deux nombres 1,083, ou 1,128 qu'on aurait pour le nombre affinitaire du bismuth, par la considération réunie du bismuth métallique et de son oxide, selon que l'un ou l'autre des deux systèmes chimiques, dont nous avons parlé sur la composition atomique de cet oxide, serait reconnu pour vrai, et d'après les hypothèses que nous avons proposées pour l'un ou l'autre cas; c'est un point que nous laisserons encore en suspens (1).

(1) Ceci était écrit lorsque j'ai vu, dans les *Annales de Chimie et Physique*, novembre et décembre 1844, le Mémoire de M. Fremy sur les acides métalliques, dont on n'avait encore que des extraits dans les *Comptes rendus* de l'Académie de Paris; ce Mémoire renferme, par rapport aux degrés d'oxidation du bismuth, des expériences en confirmation de celles qui avaient déjà été faites par M. Jacquelain, et qui ne paraissent plus laisser de doute sur l'existence d'un oxide de bismuth, désigné par M. Fremy sous le nom d'acide bismuthique, dans lequel la quantité d'oxigène est à celle qui entre dans le protoxide dans le rapport de 4 à 3; cette

Oxide de chrome. Nous avons vu dans le premier Mémoire que le volume moléculaire qu'on déduirait pour le chrome de sa densité à l'état métallique en prenant pour sa molécule son atome chimique 3,52, tel que BERZELIUS l'admet, serait 1,070, ce qui donnerait pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,070} = 1,023$. Mais ces nombres qui rapprocheraient le chrome des métaux les plus électro-négatifs, tels que l'or et l'argent, sont évidemment trop petits pour un métal qui parait, par ses propriétés, assez fortement positif. Il faut donc admettre dans le chrome métallique quelque réunion d'atomes pour former la molécule; on ne peut cependant supposer, comme pour le fer et le cuivre, un redoublement qui porterait son volume moléculaire à 2,14, et rapprocherait ainsi le chrome des métaux alcaligènes. L'hypothèse intermédiaire la plus simple qu'on puisse faire est que la molécule du chrome métallique soit $\frac{3}{2}$, ou $1\frac{1}{2}$ fois son atome chimique, c'est-à-dire que, pour la former, trois atomes doivent se réunir ensemble, et cette réunion se diviser ensuite en deux (1). Le volume moléculaire sera alors aussi $\frac{3}{2}$ de celui 1,070 calculé dans la supposition de l'atome simple, savoir 1,605, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,605} = 1,171$, ce qui rangerait le chrome dans l'échelle électro-chimique à côté de l'étain et du plomb; le nombre 1,171 est peut-être trop grand, mais il pourrait être corrigé par ceux que donneraient ses composés, en en prenant la moyenne.

Voyons donc d'abord ici ce que nous donnera l'oxide de chrome.

existence rend improbable celle de l'oxide, dans lequel STROMEYER avait cru trouver le rapport de 3 à 2, et d'après lequel BERZELIUS avait admis sa nouvelle hypothèse sur l'atome du bismuth; et cette composition du suroxide de bismuth a encore été confirmée dernièrement par un travail de M. HEINTZ publié dans les *Annales de Poggendorff*, 1844, num.° 9. Si on revient d'après cela à l'ancienne hypothèse, le protoxide de bismuth sera analogue à l'oxide antimonique, et le suroxide de bismuth à l'acide antimonieux, et cette analogie dans les degrés d'oxidation des deux métaux serait encore complétée par les derniers travaux de HEINTZ et ARPPE (*Annales de Poggendorff*, 1844, n.° 12), d'après lesquels il y aurait en outre pour le bismuth un degré supérieur au suroxide, dont la formule serait $Bi^2 + O^5$, et qui serait un véritable acide, analogue à l'acide antimonique. Je ne crois pas néanmoins devoir encore adopter définitivement les conséquences de cette hypothèse indiquées dans le texte, d'autant plus que, comme on a vu, le système de division de l'atome du protoxide de bismuth, auquel on serait conduit dans ce cas par analogie avec celui que nous avons cru devoir admettre pour l'oxide antimonique, ne serait pas immédiatement indiqué par la densité de l'oxide de bismuth.

(1) C'est la même hypothèse, que nous avons déjà indiquée comme possible pour le cuivre dans les notes précédentes, mais que nous n'avons pas cru devoir adopter définitivement pour ce métal.

Son poids atomique, d'après sa formule $Cr^2 + O^1$, est 10,04. La densité de cet oxide selon Wöhler est 5,21, ce qui donne

$$\frac{10,04}{5,21} = 1,927, \quad \text{et} \quad \frac{1,927}{0,645} = 2,988.$$

La composition en poids étant de 0,701 chrome et 0,299 oxigène, si on suppose le nombre affinitaire du chrome 1,171, on aura pour celui de l'oxide,

$$0,701 . 1,171 + 0,299 . 0,305 = 0,821 + 0,091 = 0,912,$$

et pour son volume moléculaire $(0,912)^3 = 0,759$. Ce nombre entre dans 2,988 environ 3,9 fois; c'est donc la division en 4 qui est indiquée. En l'adoptant on aura pour le volume moléculaire de l'oxide, d'après sa densité, $\frac{2,988}{4} = 0,747$, et pour son nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0,747} = 0,908;$$

et on en déduira, pour déterminer celle x du chrome, l'équation

$$x . 0,701 + 0,091 = 0,908,$$

d'où

$$x = \frac{0,908 - 0,091}{0,701} = \frac{0,817}{0,701} = 1,165,$$

nombre fort peu différent de celui que nous a donné le chrome métallique. D'après ce résultat la constitution particulière, que nous avons admise dans la molécule du chrome métallique, n'influerait point sur celle de son oxide, et celle-ci serait simplement formée de $\frac{3}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ at. de chrome, et $\frac{3}{4}$ d'atome d'oxigène (1).

(1) M. Peligot dans un Mémoire publié depuis la rédaction du présent Mémoire (*Ann. de Chimie et Phys.*, décemb. 1844), d'après des analyses qu'il a faites de divers oxides et sels de chrome, a cru devoir réduire le poids de son atome à 3,28 au lieu de 3,52. Si l'on adopte cet atome, on trouve pour le chrome métallique, d'après sa densité 5,4, en admettant la même constitution de sa molécule à l'état solide que ci-dessus, 1,495 pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{1,495} = 1,144$, pour le nombre affinitaire; valeurs qui pourraient bien s'approcher encore plus du vrai, que 1,605 et 1,171 respectivement. Quant à l'oxide $Cr^2 + O^1$, son poids atomique sans division serait alors 9,56, et l'on aurait

Oxide de molybdène $Mo + O^2$. C'est l'oxide molybdique de Berzelius; d'après cette formule son poids atomique est 7,985. La densité de cet oxide étant 5,67 selon Buchholz, on aura, pour le volume atomique y répondant,

$$\frac{7,985}{5,67} = 1,408 , \quad \text{et} \quad \frac{1,408}{0,645} = 2,183 .$$

Le molybdène métallique nous donnerait, comme on a vu dans le 1.er Mémoire, d'après sa densité, et en prenant pour sa molécule solide son atome chimique même, 1,076 pour son volume moléculaire, répondant à $\sqrt[3]{1,076} = 1,024$ pour nombre affinitaire; mais l'observation que nous avons faite pour le chrome s'applique à plus forte raison au molybdène; ces nombres supposeraient au molybdène une qualité électro-négative, qui ne s'accorde point avec ses propriétés. Il faut donc encore ici admettre un accroissement dans la molécule solide, et comme cela ne peut aller jusqu'au rédoublement, sans nous conduire à un nombre trop grand, on doit supposer la molécule solide du molybdène comme celle du chrome $\frac{3}{2}$ de l'atome chimique admis par Berzelius, ou formée de 3 de ces atomes, avec division successive en 2. Alors le volume moléculaire du métal devient $\frac{3}{2}.1,076 = 1,614$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,614} = 1,173$, nombres qui placent le molybdène dans la série électro-chimique entre l'étain et le plomb (1).

$$\frac{9,56}{5,21} = 1,832 , \quad \text{et} \quad \frac{1,832}{0,645} = 2,840 ,$$

ce qui, en admettant la division en 4 comme ci-dessus, donnerait $\frac{2,840}{4} = 0,710$ pour le volume moléculaire de cet oxide, et $\sqrt[3]{0,710} = 0,892$ pour son nombre affinitaire. Comme sa composition en poids serait, d'après le nouvel atome du chrome, 0,686 de chrome, et 0,314 oxigène, on aurait, pour déterminer le nombre affinitaire x du chrome, l'équation

$$0,686 . x + 0,314 . 0,305 = 0,686 . x + 0,096 = 0,892 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,892 - 0,096}{0,686} = \frac{0,796}{0,686} = 1,160 ,$$

au lieu de 1,165.

(1) La chaleur spécifique du molybdène a été trouvée à-peu-près d'accord avec la loi de Dulong et Petit dans la supposition du poids atomique de Berzelius. Je ne m'occupe pas ici de la manière dont on pourra faire accorder la nouvelle estimation de la molécule solide de ce métal, non plus que des autres corps, avec les observations relatives à la chaleur spécifique.

La composition en poids de l'oxide de molybdène, dont il s'agit ici, étant de 0,750 de molybdène, et 0,250 oxigène, si l'on emploie ce nombre affinitaire 1,173 pour le molybdène, celui de l'oxide sera

$$0{,}75 . 1{,}173 + 0{,}25 . 0{,}305 = 0{,}880 + 0{,}076 = 0{,}956 ,$$

et son nombre affinitaire $(0{,}956)^3 = 0{,}874$. Ce nombre entre dans 2,183 environ 2 fois et demie, ce qui indique la division en 2 à appliquer à son atome ci-dessus pour former la molécule. On a donc $\frac{2{,}183}{2} = 1{,}091$ pour le volume moléculaire de l'oxide d'après sa densité, et

$$\sqrt[3]{1{,}091} = 1{,}029$$

pour le nombre affinitaire. Maintenant, pour déduire de ce nombre affinitaire de l'oxide celui x du métal, on a

$$x . 0{,}75 + 0{,}076 = 1{,}029 ,$$

d'où

$$x = \frac{1{,}029 - 0{,}076}{0{,}75} = \frac{0{,}953}{0{,}75} = 1{,}271 ,$$

nombre un peu plus grand que celui donné par le molybdène métallique, mais qui pourra entrer avec lui dans le calcul de la moyenne. La triplication de molécule que nous avons admise dans le métal, n'aurait plus lieu d'après ce calcul dans l'oxide.

Acide molybdique $Mo + O^3$ de Berzelius. D'après cette formule l'atome de cet acide est 8,985. Sa densité est indiquée 3,46 par Bergman et Thomson, et 3,49 par Berzelius; moyenne 3,475. On a ainsi

$$\frac{8{,}985}{3{,}475} = 2{,}586, \quad \text{et} \quad \frac{2{,}586}{0{,}645} = 4{,}009 .$$

La composition de cet acide en poids est de 0,666 de métal et 0,334 d'oxigène; si nous admettons pour le molybdène le nombre affinitaire 1,173 déduit de la densité du molybdène métallique, dans l'hypothèse indiquée ci-dessus, on aura, pour celui de l'acide,

$$0{,}666 . 1{,}173 + 0{,}334 . 0{,}305 = 0{,}781 + 0{,}102 = 0{,}883 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0{,}883)^3 = 0{,}689$. Ce nombre entre dans

4,009 environ 5,8 fois. On pourrait rester douteux entre la division en 4 et celle en 8; la première est cependant celle la plus prochainement indiquée, et il n'est pas probable qu'un système de division intermédiaire ait lieu ici puisque l'oxide précédent n'a rien présenté de semblable. En admettant la division en 4 on aura, pour le volume moléculaire de l'acide molybdique $\frac{4,009}{4} = 1,0022$, et pour le nombre affinitaire 1,0007, ou avec trois décimales 1,001; on en déduit, pour déterminer le nombre x du molybdène par la densité de l'acide,

$$x \cdot 0,666 + 0,102 = 1,001 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,001 - 0,102}{0,666} = \frac{0,899}{0,666} = 1,350 ,$$

nombre sans doute excessif, et qu'on ne pourra pas faire entrer dans le calcul de la moyenne; l'écart en peut provenir de quelque erreur dans la détermination de la densité de l'acide molybdique.

Acide tungstique. Le tungstène est dans le même cas que le chrome et le molybdène. En prenant son atome chimique même pour sa molécule à l'état solide on aurait, comme nous avons vu dans le 1.er Mémoire, 1,060 pour son volume moléculaire; on en tirerait $\sqrt[3]{1,060}$, ou 1,020 pour son nombre affinitaire, nombre trop petit pour être admissible d'après les rapports électro-chimiques du tungstène. On ne pourrait cependant supposer un redoublement d'atome, et par là de volume moléculaire sans tomber sur des nombres excessifs, et il faut encore ici supposer la molécule formée seulement de l'assemblage de trois atomes, divisé en deux, et ayant ainsi un poids égal à $\frac{3}{2}$ ou $1\frac{1}{2}$ atomes chimiques tels que Berzelius les a établis. Alors le volume moléculaire du tungstène métallique devient aussi $\frac{3}{2} \cdot 1,060 = 1,590$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,590} = 1,167$, ce qui place encore le tungstène entre l'étain et le plomb dans la série électro-chimique.

Maintenant l'acide tungstique a pour formule, en atomes de Berzelius, $W + O^3$, et pour poids atomique selon cette formule 14,830. La densité de cet acide est estimée 5,27 par Herapath, 6,12 par Berzelius, 7,14 par Karsten; ces indications sont assez discordantes entr'elles: nous admettrons cependant la moyenne 6,18. On aura ainsi

$$\frac{14,83}{6,18}=2,400\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,400}{0,645}=3,721\ .$$

D'un autre côté la composition de l'acide tungstique en poids étant de 0,798 tungstène et 0,202 oxigène, si nous admettons pour le tungstène le nombre affinitaire 1,167, nous aurons pour celui de l'acide tungstique

$$0,798.1,167+0,202.0,305=0,931+0,062=0,993\ ,$$

et pour son nombre affinitaire $(0,993)^3=0,979$. Ce nombre entrant environ 3,8 fois dans 3,721, il faudra admettre la division de l'atome chimique en 4 pour former la molécule solide de l'acide, et on aura par là $\frac{3,721}{4}=0,930$ pour son volume moléculaire déduit de sa densité, et $\sqrt[3]{0,930}=0,976$ pour le nombre affinitaire. On en déduit, pour déterminer le nombre affinitaire x du tungstène, l'équation

$$x.0,798+0,062=0,976\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0,976-0,062}{0,798}=\frac{0,914}{0,798}=1,145\ ,$$

nombre seulement un peu moindre que celui déduit du tungstène métallique, et qui supposerait le tungstène un peu moins positif que l'étain. La constitution de la molécule de l'acide tungstique serait au reste tout-à-fait analogue à celle que nous avons crue la plus probable pour l'acide molybdique.

Sulfures.

Sulfure de molybdène $Mo+S^2$ de Berzelius. Son atome d'après cette formule est 10,008. Sa densité est estimée de 4,5 à 4,6; moyenne 4,55. On aura ainsi

$$\frac{10,008}{4,55}=2,200\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,200}{0,645}=3,411\ .$$

La composition de ce sulfure en poids est 0,598 de molybdène, et 0,402 de soufre. Si l'on prend pour le molybdène le nombre affinitaire

1,173 que nous avons cru résulter le plus probablement de la densité du molybdène métallique, d'après l'hypothèse que nous avons faite sur sa molécule, savoir qu'elle soit $\frac{3}{2}$ de l'atome de Berzelius, le nombre affinitaire de ce sulfure, d'après celui que nous avons attribué ci-dessus au soufre, sera

$$0{,}598 . 1{,}173 + 0{,}402 . 1{,}016 = 0{,}701 + 0{,}408 = 1{,}109 ,$$

et son volume moléculaire $(1{,}109)^3 = 1{,}364$. Ce nombre entre dans 3,411 à-très-peu-près deux fois et demie. La division en 2 paraît donc indiquée; en l'adoptant on aura, pour le volume moléculaire de ce sulfure, $\frac{3{,}411}{2} = 1{,}705$, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1{,}705} = 1{,}194$; et cela donnera, pour déterminer le nombre affinitaire x du molybdène, d'après celui du sulfure,

$$x . 0{,}598 + 0{,}408 = 1{,}194 ,$$

d'où

$$x = \frac{1{,}194 - 0{,}408}{0{,}598} = \frac{0{,}786}{0{,}598} = 1{,}314 ,$$

nombre notablement plus grand que celui déduit du molybdène métallique, et peu inférieur à celui que nous a donné l'acide molybdique. Mais s'agissant ici d'une combinaison de deux corps, dans chacun des quels nous avons supposé triplication de l'atome pour former la molécule à l'état isolé, quoique avec division différente de cet assemblage, en 2 ou en 4, nous pouvons conjecturer que la triplication se maintient encore dans le composé et que la molécule ainsi formée subissant ensuite une division en 8, cette molécule se trouve être les $\frac{3}{8}$ de l'atome chimique ci-dessus, au lieu d'en être la moitié. On aura alors pour le volume moléculaire du sulfure $\frac{3}{8} . 3{,}411 = 1{,}279$, dont la racine cubique est 1,086; ce qui donnera, pour le nombre affinitaire du molybdène,

$$x = \frac{1{,}086 - 0{,}408}{0{,}598} = \frac{0{,}678}{0{,}598} = 1{,}134 ;$$

ce nombre sera alors un peu moindre que 1,173, et rendra le molybdène un peu moins positif que l'étain.

Sulfure d'arsenic rouge, réalgar. D'après sa formule chimique

$As+S$ le poids de son atome est 6,712. Sa densité est estimée par les minéralogistes de 3,4 à 3,6; moyenne 3,5. On a donc

$$\frac{6,712}{3,5}=1,918\,, \quad \text{et} \quad \frac{1,918}{0,645}=2,974\,.$$

La composition de ce sulfure en poids est de 0,700 d'arsénic et 0,300 de soufre. Si l'on suppose à l'arsénic le nombre affinitaire 1,082, tel que nous l'avons déduit de la densité de l'arsénic métallique, on aura, pour celui de ce sulfure,

$$0,7\,.\,1,082+0,3\,.\,1,016=0,757+0,305=1,062\,,$$

et pour son volume moléculaire $(1,062)^3=1,198$. Ce nombre entre dans 2,974 environ $2\frac{1}{2}$ fois. La division indiquée est donc en 2 seulement; elle donne pour le volume moléculaire du sulfure $\frac{2,974}{2}=1,487$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,487}=1,141$; et pour le nombre affinitaire de l'arsénic, l'équation

$$x\,.\,0,7+0,305=1,141\,,$$

d'où

$$x=\frac{1,141-0,305}{0,7}=\frac{0,836}{0,7}=1,194\,,$$

nombre notablement supérieur à 1,082 que nous avons déduit de l'arsénic métallique, et à 1,050 que nous a donné l'acide arsénieux. On se rapprocherait de ces derniers nombres si on pouvait admettre qu'il y a encore ici triplication d'atome pour former la molécule; mais nous n'avons pas ici la même raison pour cette supposition que nous l'avions pour le sulfure de molybdène, puisque l'arsénic n'est pas du nombre des métaux pour lesquels nous l'avons admise à l'état d'isolement, et cette triplication devrait provenir ici de celle que nous avons conjecturé avoir lieu dans le soufre isolé, savoir dans un seul des éléments du composé. On aurait alors en effet pour le volume moléculaire du sulfure, en supposant une division en 8 du triple atome, $\frac{3}{8}\,.\,2,974=1,115$, dont la racine cubique est 1,037, et pour le nombre affinitaire de l'arsénic

$$x = \frac{1{,}037 - 0{,}305}{0{,}7} = \frac{0{,}732}{0{,}7} = 1{,}046 ,$$

nombre seulement un peu moindre que 1,082. Mais à cause de l'incertitude qui peut rester à cet égard nous nous abstiendrons de nous servir de ce composé pour déterminer le nombre affinitaire de l'arsénic.

Sulfure d'arsénic jaune, orpiment. $As^2 + S^3$. D'après cette formule le poids de son atome est 15,436; sa densité est évaluée de 3,4 à 3,5, moyenne 3,45. On a ainsi

$$\frac{15{,}436}{3{,}45} = 4{,}474, \quad \text{et} \quad \frac{4{,}474}{0{,}645} = 6{,}936 .$$

La composition en poids est 0,609 arsénic et 0,391 soufre; si on suppose à l'arsénic le nombre affinitaire 1,082, on aura, pour celui de ce sulfure,

$$0{,}609 . 1{,}082 + 0{,}391 . 1{,}016 = 0{,}659 + 0{,}397 = 1{,}056 ,$$

et pour son nombre affinitaire $(1{,}056)^3 = 1{,}177$. Ce nombre entre dans 6,936 environ 5,9 fois. On reste d'après cela dans le doute entre la division de l'atome en 4, ou en 8 parties. Si l'on adopte celle en 4 on aura pour le volume moléculaire du sulfure $\frac{6{,}936}{4} = 1{,}734$, dont la racine cubique est 1,201. On en déduira, pour déterminer le nombre x de l'arsénic, l'équation

$$x . 0{,}609 + 0{,}397 = 1{,}201 ,$$

d'où

$$x = \frac{1{,}201 - 0{,}397}{0{,}609} = \frac{0{,}804}{0{,}609} = 1{,}320 ,$$

nombre fort supérieur à celui donné par l'arsénic métallique, et qui ne peut-être pris en considération. Si au contraire on suppose la division en 8, on aura, pour le volume moléculaire du sulfure, $\frac{6{,}936}{8} = 0{,}867$, dont la racine cubique est 0,954, ce qui donne, pour le nombre affinitaire de l'arsénic,

$$x = \frac{0{,}954 - 0{,}397}{0{,}609} = \frac{0{,}557}{0{,}609} = 0{,}915 ,$$

nombre évidemment trop petit, mais qui diffère un peu moins de 1,082 en moins que 1,320 n'en diffère en plus. On se rapprocherait du nombre 1,082 en admettant encore ici une division intermédiaire, savoir en prenant pour la molécule $\frac{3}{16}$ de l'atome chimique; mais une telle division serait encore moins probable ici que pour le sulfure précédent, la triplication d'atome qui pourrait y donner lieu étant déjà comprise pour le soufre dans la formule même. Je crois donc inutile d'en faire le calcul, et ces écarts, dûs peut-être à l'inexactitude des données, nous empêcheront de faire entrer les valeurs qui s'en déduisent dans le calcul de la moyenne.

Sulfure d'antimoine Sb^2+S^3. D'après cette formule son poids atomique est 22,164. Sa densité est indiquée par les minéralogistes de 4,5 à 4,7; moyenne 4,6. On a ainsi

$$\frac{22,164}{4,6}=4,818, \quad \text{et} \quad \frac{4,818}{0,645}=7,470 .$$

Sa composition en poids est 0,728 antimoine, et 0,272 soufre. Si on prend pour nombre affinitaire de l'antimoine le nombre 1,118 que nous avons déduit de la densité de l'antimoine métallique dans l'hypothèse que nous avons cru devoir adopter sur la constitution de sa molécule, nous aurons, pour celui du sulfure,

$$0,728\cdot 1,118+0,272\cdot 1,016=0,814+0,276=1,090 ,$$

et pour son volume atomique $(1,09)^3=1,295$. Ce nombre entre dans 7,470 près de 6 fois; cela indique une division intermédiaire entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{8}$. Nous pouvons donc supposer que la molécule de ce sulfure est $\frac{3}{16}$ de l'atome indiqué, savoir qu'elle se forme par la réunion de 3 de ces atomes, qui se divise ensuite en 16, système qu'il est ici naturel d'admettre, puisque ses deux éléments composants présentent déjà à l'état isolé cette triplication. On aura ainsi, pour le volume moléculaire du sulfure déduit de sa densité, $\frac{3}{16}\cdot 7,470=1,401$, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,401}=1,119$. On en déduit, pour la détermination du nombre affinitaire x de l'antimoine, l'équation

$$x\cdot 0,728+0,276=1,119 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,119 - 0,276}{0,728} = \frac{0,843}{0,728} = 1,158 ,$$

nombre seulement un peu supérieur à celui déduit de l'antimoine métallique.

Chlorures.

Chlorure de barium. D'après sa formule chimique $Ba + Cl^2$ le poids de son atome est 12,995. Sa densité est 3,86 selon Boullay, et 3,70 selon Karsten; moyenne 3,78. Nous avons donc

$$\frac{12,995}{3,78} = 3,438, \quad \text{et} \quad \frac{3,438}{0,645} = 5,330 ;$$

en admettant la division de l'atome en 4, d'après l'analogie avec le chlorure de plomb, on aura $\frac{5,330}{4} = 1,332$ pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{1,332} = 1,100$ pour le nombre affinitaire. La composition de ce chlorure en poids étant de 0,659 barium, et 0,341 chlore, on en déduit, pour déterminer le nombre affinitaire x du barium, d'après celui 0,801 que nous avons attribué au chlore,

$$x . 0,659 + 0,801 . 0,341 = 1,100 ,$$

ou

$$x . 0,659 + 0,273 = 1,100 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,100 - 0,273}{0,659} = \frac{0,827}{0,659} = 1,255 ;$$

le barium serait ainsi un peu moins électro-positif que le potassium, et le sodium.

Chlorure de strontium $Sr + Cl^2$; le poids de son atome représenté par cette formule est 9,899; sa densité selon Karsten est 2,80; par là

$$\frac{9,899}{2,8} = 3,535, \quad \text{et} \quad \frac{3,535}{0,645} = 5,481 .$$

En admettant la même division de l'atome en 4 que pour le chlorure de barium, on a

$$\frac{5,481}{4} = 1,370 , \quad \text{et} \quad \sqrt[3]{1,370} = 1,111 .$$

La composition en poids étant de 0,553 strontium, et 0,447 chlore, le nombre affinitaire x du strontium se déduit de l'équation

$$x . 0,553 + 0,801 . 0,447 = x . 0,553 + 0,358 = 1,111 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,111 - 0,358}{0,553} = \frac{0,753}{0,553} = 1,362 .$$

Le strontium serait, d'après ce résultat, un peu plus positif que le barium, et se placerait à cet égard à-peu-près au niveau du sodium.

Chlorure de calcium. Le poids de son atome répondant à la formule $Ca + Cl^2$ est 6,987 (1). Sa densité est 2,21 à 2,27 selon Boullay, et 2,04 selon Karsten, moyenne des trois estimations 2,173. On a en conséquence

$$\frac{6,987}{2,173} = 3,215 , \quad \text{et} \quad \frac{3,215}{0,645} = 4,985 .$$

Admettant encore ici la division en 4 on aura $\frac{4,985}{4} = 1,246$ pour volume moléculaire, et $\sqrt[3]{1,246} = 1,076$ pour nombre affinitaire. On obtient ainsi, pour le nombre x du calcium, d'après la composition en poids du chlorure, qui est de 0,366 calcium, et 0,634 chlore, l'équation

$$x . 0,366 + 0,801 . 0,634 = x . 0,366 + 0,508 = 1,076 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,076 - 0,508}{0,366} = \frac{0,568}{0,366} = 1,552 .$$

Ce nombre est sans doute trop fort, mais on ne pourrait admettre une

(1) J'emploie ici l'atome du calcium tel que Berzelius l'a admis dans ses tables; il paraît qu'on doit y faire une petite diminution d'après les dernières recherches; mais il est facile de s'assurer que la différence qui en résulterait dans nos calculs est tout-à-fait insignifiante.

division ultérieure de l'atome du composé, sans tomber sur un résultat tout-à-fait trop petit. Nous remarquerons à cet égard que le calcium n'entrant que pour un peu plus d'un tiers en poids dans le chlorure, un petit écart dans le composé doit en occasionner un considérable dans le résultat qu'on en déduit pour le calcium.

Oxysels.

Carbonate de baryte. Sa formule est $BaO+CO^2$, et son poids atomique, d'après cette formule, 12,23; sa densité est généralement évaluée à 4,3; nous avons donc

$$\frac{12,33}{4,3}=2,867\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,867}{0,645}=4,445\ ;$$

en admettant la division de l'atome en 4, par analogie avec le carbonate de plomb, on aura $\frac{4,445}{4}=1,111$ pour le volume moléculaire de ce carbonate, et $\sqrt[3]{1,111}=1,036$ pour son nombre affinitaire. La composition du carbonate de baryte en poids est de 0,776 baryte et 0,224 d'acide, ce qui revient à 0,694 de barium, 0,062 carbone et 0,244 oxigène; en désignant donc par x le nombre affinitaire du barium, et employant pour le carbone et l'oxigène les nombres affinitaires établis ci-dessus, nous aurons l'équation

$$x.0,694+0,923.0,062+0,305.0,244=1,036\ ,$$

ou

$$x.0,694+0,057+0,074=x.0,694+0,131=1,036\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1,036-0,131}{0,694}=\frac{0,905}{0,694}=1,304\ ,$$

nombre un peu plus grand que celui donné par le chlorure de barium, et qui rangerait le barium à côté du potassium et du sodium dans l'échelle des nombres affinitaires.

Carbonate de strontiane $SrO+CO^2$. Le poids atomique de ce sel, représenté par la formule, est 9,23; sa densité est 3,60 selon Mons,

3,62 selon KARSTEN; moyenne 3,61. On a donc, pour le volume moléculaire de ce corps,

$$\frac{9,23}{3,61}=2,557\,, \quad \text{et} \quad \frac{2,557}{0,645}=3,964\,,$$

abstraction faite de toute division, et $\frac{3,964}{4}=0,991$, en admettant la division de l'atome en 4 comme pour le carbonate de baryte. La racine cubique en est 0,997. La composition du carbonate de strontiane en poids est de 0,701 de strontiane et 0,299 d'acide carbonique, ou bien de 0,592 strontium, 0,083 carbone, 0,325 oxigène. On en déduit pour la détermination du nombre affinitaire x du strontium, l'équation

$$x.0,592+0,083.0,923+0,325.0,305$$
$$=x.0,592+0,077+0,099=x.0,592+0,176=0,997\,,$$

d'où

$$x=\frac{0,997-0,176}{0,592}=\frac{0,821}{0,592}=1,387\,;$$

nombre peu différent de celui déduit du chlorure de strontium.

Carbonate de chaux $CaO+CO^2$. L'atome représenté par cette formule est 6,32. A l'état de spath calcaire sa densité peut être estimée par une moyenne de 2,71; on a donc

$$\frac{6,32}{2,71}=2,332\,, \quad \text{et} \quad \frac{2,332}{0,645}=3,615\,.$$

Si on suppose la division de l'atome en 4 comme dans les deux carbonates précédents, le volume moléculaire sera $\frac{3,615}{4}=0,904$ dont la racine cubique est 0,967. La composition en poids du carbonate de chaux est de 0,563 de chaux, et 0,437 d'acide carbonique, ou bien de 0,405 calcium, 0,121 carbone, et 0,474 oxigène. On aura donc, pour déterminer le nombre affinitaire x du calcium, l'équation

$$x.0,405+0,923.0,121+0,305.0,474$$
$$=x.0,405+0,112+0,145=x.0,405+0,257=0,967\,,$$

d'où

$$x = \frac{0,967 - 0,257}{0,405} = \frac{0,710}{0,405} = 1,753 .$$

Ce nombre est beaucoup trop grand pour être admis; il faut donc supposer dans l'atome de ce composé une division ultérieure en 2, et ainsi en tout en 8 pour former sa molécule solide; alors on a pour le volume moléculaire $\frac{3,615}{8} = 0,452$, et pour le nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0,452} = 0,768 ;$$

et on en déduit, pour le nombre affinitaire du calcium,

$$x = \frac{0,768 - 0,257}{0,405} = \frac{0,511}{0,405} = 1,262 .$$

Ainsi, d'après ce résultat, le calcium serait un peu moins positif que le potassium et le sodium.

On trouverait un résultat peu différent si au lieu de calculer le nombre affinitaire du carbonate de chaux par la densité du spath calcaire, on prenait pour base du calcul la densité de son isomère, l'arragonite. Cette densité étant à-très-peu-près 3, on aurait

$$\frac{6,32}{3} = 2,11 , \quad \text{et} \quad \frac{2,11}{0,645} = 3,271 ,$$

et en admettant de même la division en 8, $\frac{3,271}{8} = 0,409$, dont la racine cubique est 0,742. On obtiendrait, en conséquence, pour le nombre affinitaire du calcium,

$$x = \frac{0,742 - 0,257}{0,405} = \frac{0,485}{0,405} = 1,198 ,$$

nombre encore un peu moindre que le précédent, et qui tendrait à rapprocher le calcium du zinc et du plomb.

J'observerai ici que par la division de l'atome en 8, à laquelle nous avons étés conduits pour la molécule du carbonate de chaux, ce composé différerait des carbonates de baryte, et de strontiane, dans

lesquels nous avons admis la division seulement en 4, tandis que le chlorure de calcium nous aurait présenté dans sa molécule la même division de l'atome en 4 que les chlorures de barium et de strontium. Cette division en 8 de l'atome du carbonate de chaux est aussi celle que nous avons admise pour le carbonate de soude, au lieu que le chlorure de sodium nous a donné d'un autre côté la même division en 4 que le chlorure de calcium, commune avec les chlorures de barium et de strontium.

Carbonate de magnésie $MgO+CO^2$. Le poids de l'atome, selon cette formule, est 5,348. Sa densité selon Breithaupt est 2,81, selon Mons 3,05, et selon Nauman 2,925; moyenne 2,928, ou avec 2 décimales 2,93. On a d'après cela

$$\frac{5,348}{2,93}=1,826, \quad \text{et} \quad \frac{1,826}{0,645}=2,831 .$$

Si par analogie avec les carbonates de chaux et de soude, on suppose la division de l'atome en 8, on aura $\frac{2,831}{8}=0,354$ pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0,354}=0,708$, pour le nombre affinitaire. La composition en poids du carbonate de magnésie est de 0,483 de magnésie, et 0,517 d'acide carbonique, ou 0,296 magnesium, 0,143 carbone et 0,561 oxigène; en désignant par x le nombre affinitaire du magnésium, on aura, d'après cela, l'équation

$$x.0,296+0,143.0,923+0,561.0,305$$
$$=x.0,296+0,132+0,171=x.0,296+0,303=0,708 ,$$

d'où

$$x=\frac{0,708-0,303}{0,296}=\frac{0,405}{0,296}=1,368 ,$$

nombre peut-être trop grand, mais au quel on pourra s'en tenir pour le moment, sauf à le modifier par la suite d'après les résultats qui pourraient être donnés par d'autres composés du magnésium (1).

(1) Dans une note au travail de M. Woehler sur l'aluminium, rapporté pac le Journal *l'Institut*, et dont j'ai parlé ci-dessus à l'occasion de la détermination du nombre affinitaire de ce métal par l'alumine, la densité du magnésium métallique est indiquée 1,87. En prenant l'atome chimique

Sulfate de baryte $BaO+SO^3$. Le poids de son atome selon cette formule est 14,58 ; sa densité est 4,45 selon Mons, et 4,20 selon Karsten ; moyenne 4,325. On a ainsi

$$\frac{14,58}{4,325}=3,371\,, \quad \text{et} \quad \frac{3,371}{0,645}=5,226\,.$$

Si par analogie avec le sulfate de plomb on suppose la division de l'atome en 4 le volume moléculaire de ce sulfate sera $\frac{5,226}{4}=1,306$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,306}=1,093$. La composition en poids est de 0,656 baryte, et 0,344 acide sulfurique, ou bien 0,587 barium, 0,138 soufre, et 0,275 oxigène. On aura donc, pour déterminer le nombre x du barium, d'après ceux du soufre et de l'oxigène que nous avons admis, l'équation

$$x.0,587+0,138.1,016+0,275.0,305$$
$$=x.0,587+0,140+0,084=x.0,587+0,224=1,093\,,$$

d'où

$$x=\frac{1,093-0,224}{0,587}=\frac{0,869}{0,587}=1,480\,,$$

nombre un peu plus grand que ceux obtenus par les composés précédents de barium, mais qu'on pourra faire entrer dans le calcul de la moyenne.

Sulfate de strontiane. Son poids atomique, d'après sa formule $SrO+SO^3$, est 11,485. Sa densité, selon Breithaupt, est 3,95 (qui est aussi à-peu-près la densité que les minéralogistes attribuent

du magnésium 1,58 pour sa molécule on aurait, d'après cette densité, pour son volume moléculaire

$$\frac{1,58}{1,87}=0,845\,, \quad \text{et par là} \quad \frac{0,845}{0,645}=1,310\,,$$

en prenant pour unité celui de l'or, nombre beaucoup trop petit pour un métal alcaligène. Si l'on admet un rédoublement de l'atome pour former la molécule, ce nombre sera aussi doublé, et deviendra 2,620, dont la racine cubique, exprimant le nombre affinitaire correspondant, est 1,379, nombre fort rapproché de celui que nous avons admis ici par la considération du carbonate de magnésie. Cela nous apprendrait au reste que l'atome du magnésium, tel que Berzelius l'établit, se double, comme celui du fer, pour former la molécule, au lieu que celui du sodium se réduit à moitié.

au sulfate de strontiane natif, ou célestine), et selon KARSTEN 3,59; moyenne 3,77. On en déduit

$$\frac{11,485}{3,77}=3,047\ ,\quad \text{et}\quad \frac{3,047}{0,645}=4,724\ ,$$

et admettant encore ici la division de l'atome en 4 on aura $\frac{4,724}{4}=1,181$ pour le volume moléculaire de ce composé, et $\sqrt[3]{1,181}=1,057$ pour son nombre affinitaire. La composition de ce sulfate est de 0,564 de strontiane, et 0,436 d'acide, ou bien de 0,477 strontium, 0,175 soufre, et 0,348 oxigène. On a, en conséquence, pour le nombre x du strontium, l'équation

$$x.0,477+0,175.1,016+0,348.0,305$$
$$=x.0,477+0,178+0,106=x.0,477+0,284=1,057\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1,057-0,284}{0,477}=\frac{0,773}{0,477}=1,620\ .$$

Ce nombre est beaucoup plus grand que ceux fournis pour le strontium, par le chlorure, et par le carbonate; mais on ne pourrait admettre une division ultérieure de l'atome en 2 (ce qui au reste sortirait de l'analogie avec le sulfate de baryte), sans être conduit à un nombre trop petit.

Sulfate de chaux. Sa formule chimique est $CaO+SO^3$, et le poids atomique que cette formule représente est 8,572. Sa densité à l'état anhydre est 2,96 selon NAUMANN, et 2,93 selon KARSTEN; moyenne 2,945, et cela s'accorde aussi à-peu-près avec la densité de l'anhydrite, ou sulfate de chaux anhydre naturel qui est entre 2,8 et 3. On a donc

$$\frac{8,572}{2,945}=2,911\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2,911}{0,645}=4,513\ .$$

Si l'on admet la division de l'atome en 4, comme dans les deux sulfates précédents, on aura pour volume moléculaire 1,128, et pour nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,128}=1,041$. La composition en poids est 0,415 chaux, et 0,585 acide, ou 0,298 calcium, 0,235 soufre et 0,467 oxigène; on

en tire, pour la détermination du nombre x du calcium, l'équation

$$x.0{,}298+0{,}235.1{,}016+0{,}467.0{,}305$$
$$=x.0{,}298+0{,}239+0{,}142=x.0{,}298+0{,}381=1{,}041\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1{,}041-0{,}381}{0{,}298}=\frac{0{,}660}{0{,}298}=2{,}215\ ,$$

nombre évidemment excessif. Il faut donc admettre pour le carbonate de chaux une division en 8 au lieu de celle en 4. Alors on a, pour le volume moléculaire du composé $\frac{4{,}513}{8}=0{,}564$, dont la racine cubique est 0,826. On en tire ainsi, pour le nombre affinitaire du calcium,

$$x=\frac{0{,}826-0{,}381}{0{,}298}=\frac{0{,}445}{0{,}298}=1{,}493\ ,$$

nombre probablement encore trop grand, mais qu'on pourra réunir à ceux fournis pour le calcium par les composés précédents, pour en tirer la moyenne.

Nous avons vu que pour le sulfate de soude la division de l'atome la plus prochainement indiquée était en 16; mais elle ne l'était qu'avec beaucoup d'écart; et puisque la soude, et la chaux paraissent s'accorder entr'elles par le système de division de leurs carbonates, en présentant une division de plus que les carbonates de baryte et de strontiane, il est possible que la vraie division soit aussi en 8 seulement pour le sulfate de soude, comme pour le sulfate de chaux.

Sulfate de magnésie. Le poids de son atome répondant à la formule $MaO+SO^3$ est 7,595. Sa densité à l'état anhydre est selon Karsten 2,61; on a ainsi

$$\frac{7{,}595}{2{,}61}=2{,}910\ ,\quad \text{et}\quad \frac{2{,}910}{0{,}645}=4{,}511\ .$$

Admettant d'abord la division de l'atome en 8, comme pour le sulfate de chaux, on aura, pour le volume moléculaire, $\frac{4{,}511}{8}=0{,}564$, le même que pour le sulfate de chaux, et dont la racine cubique est, comme on a vu, 0,826. La composition en poids est de 0,340 de

magnésie, et 0,660 d'acide, ou 0,208 magnésium, 0,265 soufre, 0,527 oxigène; on aura en conséquence, pour le nombre x du magnésium, l'équation

$$x.0{,}208 + 1{,}016.0{,}265 + 0{,}305.0{,}527$$

$$= x.0{,}208 + 0{,}269 + 0{,}161 = x.0{,}208 + 0{,}430 = 0{,}826 ,$$

d'où

$$x = \frac{0{,}826 - 0{,}430}{0{,}208} = \frac{0{,}396}{0{,}208} = 1{,}904 ,$$

nombre beaucoup trop grand, et qui ne pourra entrer dans le calcul de la moyenne; mais si on admettait encore une division en 2 de plus, et ainsi en 16 en tout, on s'écarterait de l'analogie avec le carbonate de magnésie, et on serait d'ailleurs conduit à un nombre tout-à-fait trop petit. Au reste on observera que les sels de magnésie sont peu propres à donner le nombre affinitaire du magnésium avec précision, à cause de la petite quantité en poids qu'ils en contiennent.

En général on voit, en comparant entr'eux les carbonates et les sulfates, que ces sels, d'après les systèmes aux quels nous nous sommes arrêtés, suivent pour chaque base la même division, en sorte que les bases, dont les carbonates présentent une division de plus que ceux des autres, offrent dans leurs sulfates la même différence de division d'avec les sulfates de ces autres bases.

Nitrate de baryte. Le poids atomique de ce sel, d'après sa formule $BaO + N^2O^5$, est 16,34. Sa densité selon Karsten est 3,18; et l'on a ainsi

$$\frac{16{,}34}{3{,}18} = 5{,}138 , \quad \text{et} \quad \frac{5{,}138}{0{,}645} = 7{,}966 .$$

Si nous y admettons la division de l'atome en 8, comme nous l'avons trouvée pour le nitrate de plomb, nous aurons $\frac{7{,}966}{8} = 0{,}996$ pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0{,}996} = 0{,}999$ pour le nombre affinitaire. La composition en poids est de 0,586 de baryte, et 0,414 d'acide nitrique, ou de 0,524 barium, 0,108 azote, 0,368 oxigène. On aura ainsi, en désignant par x le nombre affinitaire du barium,

$$x.0{,}524+1{,}162.0{,}108+0{,}305.0{,}368$$
$$=x.0{,}524+0{,}125+0{,}112=x.0{,}524+0{,}237=0{,}999\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}999-0{,}237}{0{,}524}=\frac{0{,}762}{0{,}524}=1{,}454\ .$$

Ce nombre est probablement trop fort, mais on ne pourrait supposer une division ultérieure en 2, sans rencontrer un nombre beaucoup trop petit pour le barium.

Nitrate de strontiane. Sa formule est $Sr\,O+N^2O^5$, et son atome correspondant à cette formule 13,24. Sa densité est selon KARSTEN 2,89; ainsi

$$\frac{13{,}24}{2{,}89}=4{,}581\ ,\quad \text{et}\quad \frac{4{,}581}{0{,}645}=7{,}102\ .$$

En admettant la division en 8 comme dans le sel de baryte, on aura $\frac{7{,}102}{8}=0{,}888$ pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{0{,}888}=0{,}961$ pour le nombre affinitaire du composé. La composition en poids est de 0,489 strontiane, et 0,511 acide, ou 0,413 strontium, 0,134 azote, 0,453 oxigène. On en déduit, pour le nombre affinitaire x du strontium, l'équation

$$x.0{,}413+1{,}162.0{,}134+0{,}305.0{,}453$$
$$=x.0{,}413+0{,}156+0{,}138=x.0{,}413+0{,}294=0{,}961\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}961-0{,}294}{0{,}413}=\frac{0{,}667}{0{,}413}=1{,}615\ ,$$

nombre sans doute excessif, mais qui serait remplacé par un nombre beaucoup trop petit, si on voulait admettre une division ultérieure en 2.

Chromate de potasse. L'atome de ce sel, d'après sa formule $Ko+Cr\,O^3$, est 12,417; sa densité est 2,64 selon KARSTEN, et 2,70 selon KOPP; moyenne 2,67. On a ainsi

$$\frac{12{,}417}{2{,}67}=4{,}650\ ,\quad \text{et}\quad \frac{4{,}650}{0{,}645}=7{,}209\ .$$

La composition de ce sel en poids est de 0,475 de potasse, et 0,525

d'acide, ou 0,394 potassium, 0,283 chrome, 0,323 oxigène. Si l'on admettait pour le chrome le nombre affinitaire 1,171, que nous avons déduit ci-dessus de sa densité à l'état métallique, dans la supposition que sa molécule en cet état soit $1\frac{1}{2}$ fois son atome chimique, on aurait, pour le nombre affinitaire du chromate de potasse, selon les nombres affinitaires que nous avons établis pour l'oxigène, et pour le potassium,

$$0,394 . 1,279 + 0,283 . 1,171 + 0,323 . 0,305$$
$$= 0,504 + 0,331 + 0,099 = 0,934 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,934)^3 = 0,815$. Ce nombre entre dans 7,209 un peu moins de 9 fois, ce qui indique la division de l'atome en 8; on aura ainsi, pour le volume moléculaire du sel, d'après sa densité, $\frac{7,209}{8} = 0,901$, et pour son nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0,901} = 0,966 .$$

On en déduit, pour le nombre x du chrome, l'équation

$$x . 0,283 + 0,504 + 0,099 = x . 0,283 + 0,603 = 0,966 ,$$

et

$$x = \frac{0,966 - 0,603}{0,283} = \frac{0,363}{0,283} = 1,283 ,$$

nombre notablement plus grand que 1,171 déduit du métal, et que 1,165 donné ci-dessus par l'oxide de chrome (1).

Oxides et sels hydratés.

Acide borique hydraté; borate tri-hydrique $BO^3 + 3H^2O$ de Berzelius. Si l'acide borique est formé, comme nous l'avons cru probable, de 2 at. de bore au lieu d'un seul, unis avec les 3 atomes d'oxigène, cette formule devrait se changer en $B^2O^3 + 3H^2O$. Mais quelle que soit de

(1) En faisant un calcul analogue, et dans la même hypothèse de division, par le nouvel atome du chrome 3,28 adopté par Peligot, on trouverait, pour le nombre affinitaire du chrome, 1,286, nombre fort peu différent de 1,283.

ces deux formules qu'on adopte, le poids atomique de cet hydrate, si on n'y admettait point de division pour former la molécule, serait 7,737. Sa densité étant selon Berzelius 1,48, on aura

$$\frac{7,737}{1,48}=5,228\,, \quad \text{et} \quad \frac{5,228}{0,645}=8,105\,.$$

La composition de cet hydrate en poids est de 0,5638 acide, et 0,4362 eau, ou bien 0,1760 bore, 0,7756 oxigène, 0,0484 hydrogène. Si nous supposons au bore le nombre affinitaire 0,891, que nous avons déduit de l'acide borique anhydre, et à l'oxigène et hydrogène, les nombres indiqués plus haut, le nombre affinitaire de l'hydrate dont il s'agit sera

$$0,176.0,891+0,7756.0,305+0,0484.3,162$$
$$=0,157+0,237+0,153=0,547\,,$$

et l'on aura $(0,547)^3=0,164$ pour le volume atomique calculé d'après sa composition. Ce nombre entre dans 8,105 à-peu-près 50 fois. La puissance de 2, la plus prochaine de ce nombre, est 64; c'est donc la division en 64 qui est ici indiquée; c'est une division en 2 de plus que nous ne l'avons admise pour l'acide borique anhydre. En l'adoptant, le volume moléculaire de l'hydrate dont il s'agit sera, d'après sa densité, $\frac{8,105}{64}=0,127$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,127}=0,502$, et on en déduira, pour le nombre affinitaire x du bore, l'équation

$$x.0,176+0,237+0,153=x.0,176+0,390=0,502\,,$$

d'où

$$x=\frac{0,502-0,390}{0,176}=\frac{0,112}{0,176}=0,636\,.$$

Ce nombre est beaucoup moindre que celui déduit de l'acide borique anhydre 0,891, mais il mérite moins de confiance à cause du peu de bore en poids contenu dans cet hydrate. On n'aurait pu au reste s'arrêter à une division en deux de moins, c'est-à-dire à la division en 32 seulement sans être conduit à un nombre tout-à-fait excessif.

Sesqui-carbonate de soude cristallisé. La formule de ce composé est selon Berzelius $2NaO+3CO^2+4H^2O$, ce qui donne pour son poids

atomique 20,61. C'est le sel natif connu sous le nom de *Trona*, et dont la densité est estimée par les minéralogistes 2,112. On a ainsi

$$\frac{20,61}{2,112}=9,758\ ,\quad \text{et}\quad \frac{9,758}{0,645}=15,129\ .$$

La composition en poids est de 0,379 soude, 0,403 acide, 0,218 eau, ce qui revient à 0,282 sodium, 0,111 carbone, 0,583 oxigène, 0,024 hydrogène. Si on attribue au sodium le nombre affinitaire 1,325 que nous avons déduit de sa densité à l'état métallique, on aura, pour celui du carbonate hydraté,

$$0,282.1,325+0,111.0,923+0,583.0,305+0,024.3,162$$
$$=0,374+0,102+0,178+0,076=0,730\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,73)^3=0,389$. Ce nombre entre dans 15,129 environ 39 fois; c'est donc la division en 32 qui est indiquée. On a ainsi, pour le volume moléculaire de ce carbonate hydraté, d'après sa densité, $\frac{15,129}{32}=0,473$, et pour son nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0,473}=0,779\ .$$

On en déduit, pour le nombre affinitaire x du sodium, l'équation

$$x.0,282+0,102+0,178+0,076=x.0,282+0,356=0,779\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0,779-0,356}{0,282}=\frac{0,423}{0,282}=1,500\ ,$$

nombre notablement plus grand que celui donné par le sodium métallique, et par quelques autres composés de sodium, mais sur l'exactitude du quel on ne peut pas compter beaucoup, à cause que le sodium ne forme pas même le tiers en poids de ce composé. D'après la division indiquée, la molécule de ce sel hydraté ne contiendrait que $\frac{1}{16}$ d'atome de sodium.

Carbonate de soude cristallisé $NaO+CO^2+10\,H^2O$ de Berzelius. Son poids atomique est, d'après cette formule, 17,92. Sa densité est evaluée 1,423; ainsi on a

$$\frac{17,92}{1,423}=12,593\ , \quad \text{et} \quad \frac{12,593}{0,645}=19,524\ .$$

Sa composition en poids est de 0,218 soude, 0,154 acide carbonique, et 0,628 d'eau, qui revient à 0,162 sodium, 0,042 carbone, 0,726 oxigène, et 0,070 hydrogène; cela nous donne en partant du nombre affinitaire du sodium déduit du sodium métallique, et des mêmes nombres ci-dessus du carbone, de l'oxigène et de l'hydrogène,

$$0,162\,.\,1,325+0,042\,.\,0,923+0,726\,.\,0,305+0,070\,.\,3,162$$
$$=0,215+0,039+0,221+0,221=0,696\ ,$$

pour le nombre affinitaire du composé, et $(0,696)^3=0,337$ pour son volume moléculaire. Ce nombre entre dans 19,524 près de 58 fois; cela indique la division en 64. On a donc pour le volume moléculaire de ce carbonate hydraté, d'après sa densité, $\frac{19,524}{64}=0,305$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,305}=0,673$, d'où l'on tire, pour le nombre x du sodium, l'équation

$$x\,.\,0,162+0,039+0,221+0,221=x\,.\,0,162+0,481=0,673\ ,$$

et par là

$$x=\frac{0,673-0,481}{0,162}=\frac{0,192}{0,162}=1,185\ .$$

Ce nombre parait pécher par défaut, comme le précédent par excès; mais ce composé est encore moins propre que le précédent à donner un nombre exact, le sodium y entrant en quantité beaucoup moindre. Quant à la division de l'atome, à laquelle nous avons étés conduits pour former sa molécule, je rappelerai que le même carbonate à l'état anhydre ne nous avait présenté qu'une division en 8; la molécule de ce carbonate subirait donc une nouvelle division en 8 en s'unissant à 10 at. d'eau pour s'hydrater.

Carbonate de soude moins hydraté que le précédent,

$$NaO+CO^2+\tfrac{5}{4}H^2O\ .$$

Cet hydrate particulier se trouve natif, et on l'obtient aussi en faisant

cristalliser une solution de carbonate de soude à une température supérieure à 37°. C'est le natron prismatique de Mons ; sa densité est, selon les minéralogistes, 1,562. Le poids atomique représenté par la formule indiquée étant 8,079, on aura

$$\frac{8,079}{1,562}=5,172, \quad \text{et} \quad \frac{5,172}{0,645}=8,019 .$$

Sa composition en poids est de 0,484 soude, 0,342 acide carbonique, et 0,174 eau, ce qui revient à 0,360 sodium, 0,094 carbone, 0,527 oxigène, 0,019 hydrogène. Son nombre affinitaire, calculé par celui du sodium, déduit de sa densité à l'état métallique, et de ceux des autres composants établis précédemment, serait, d'après cela,

$$0,360 . 1,325 + 0,094 . 0,923 + 0,527 . 0,305 + 0,019 . 3,162$$
$$= 0,477 + 0,087 + 0,161 + 0,060 = 0,785 ,$$

et son volume moléculaire $(0,785)^3 = 0,484$. Ce nombre entre dans 8,019 environ $16\frac{1}{2}$ fois ; il faut donc admettre la division de l'atome ci-dessus en 16, et alors on aura, pour le volume moléculaire de ce composé, $\frac{8,019}{16}=0,501$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,501}=0,794$; et on en déduira, pour déterminer le nombre x du sodium, l'équation

$$x . 0,360 + 0,087 + 0,161 + 0,060 = x . 0,360 + 0,308 = 0,794 ,$$

et par là

$$x = \frac{0,794 - 0,308}{0,360} = \frac{0,486}{0,360} = 1,350 ,$$

nouvelle valeur à ajouter à celles obtenues précédemment, pour en tirer la moyenne. Le carbonate de soude anhydre ne nous ayant offert que la division de l'atome en 8, on voit que ce carbonate devrait subir une nouvelle division en 2 en passant au degré d'hydratation dont il s'agit, et si cet hydrate devait passer à l'état complet d'hydratation précédemment examiné, il devrait encore subir une division en 4.

Sulfate de soude hydraté $NaO + SO^3 + 10 H^2O$. Son atome, d'après cette formule, est 20,168. Sa densité est estimée de 1,4 à 1,5 ; moyenne 1,45 ; on a ainsi

$$\frac{20,168}{1,45}=13,909\,, \quad \text{et} \quad \frac{13,909}{0,645}=21,564\,.$$

Sa composition en poids est de 0,194 soude, 0,248 acide sulfurique, et 0,558 eau, ou bien 0,144 sodium, 0,099 soufre, 0,695 oxigène, 0,062 hydrogène, ce qui donnerait pour son nombre affinitaire, toujours d'après celui du sodium déduit de la densité du métal, et d'après les autres données précédentes,

$$0,144.1,325+0,099.1,016+0,695.0,305+0,062.3,162$$
$$=0,191+0,101+0,212+0,196=0,700\,,$$

et pour son volume atomique, le cube de ce nombre, 0,343. Ce dernier nombre entre environ 63 fois dans 21,564, ce qui indique une division en 64; on aura ainsi pour le volume atomique, déduit de la densité du composé, $\frac{21,564}{64}=0,337$, et pour son nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0,337}=0,696\,.$$

On obtient donc, pour déterminer le nombre affinitaire x du sodium, l'équation

$$x.0,144+0,101+0,212+0,196=x.0,144+0,509=0,696\,,$$

d'où

$$x=\frac{0,696-0,509}{0,144}=\frac{0,187}{0,144}=1,299\,,$$

valeur qui ne s'écarte pas beaucoup des autres précédemment trouvées, quoique donnée par un composé où le sodium n'entre qu'en petite proportion. La division en 64 est au reste la même que nous avons trouvé pour le carbonate de soude au même degré d'hydratation.

Sulfate de magnésie hydraté $MgO+SO^3+7H^2O$. D'après cette formule son poids atomique est 15,469. Sa densité est à-peu-près 1,75. On a ainsi

$$\frac{15,469}{1,75}=8,839\,, \quad \text{et} \quad \frac{8,839}{0,645}=13,704\,.$$

La composition en poids est: magnésie 0,167, acide sulfurique 0,324, eau 0,509, ou bien 0,1020 magnésium, 0,1300 soufre, 0,7115 oxigène,

0,0565 hydrogène. En attribuant au magnésium le nombre affinitaire 1,368 que nous a donné le carbonate de magnésie, et employant pour les autres éléments les nombres précédemment indiqués, on aurait, pour celui de ce sulfate hydraté,

$$0,102.1,368+0,130.1,016+0,7115.0,305+0,0565.3,162$$
$$=0,140+0,132+0,217+0,179=0,668\ ,$$

et pour son volume moléculaire, le cube de ce nombre, qui est 0,298. Ce nombre entre environ 46 fois dans 13,704, ce qui nous laisse douteux entre la division en 32 et celle en 64. Si on adoptait la première on aurait $\frac{13,704}{32}=0,428$, dont la racine cubique est 0,754. On aurait ainsi, pour déterminer le nombre affinitaire x du magnésium,

$$x.0,102+0,132+0,217+0,179=x.0,102+0,528=0,754\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0,754-0,528}{0,102}=\frac{0,226}{0,102}=2,216\ ,$$

nombre sans doute trop grand. Si, au contraire, on admet la division en 64, on aura $\frac{13,704}{64}=0,214$, dont la racine cubique est 0,599: on en tirerait

$$x=\frac{0,599-0,528}{0,102}=\frac{0,071}{0,102}=0,696\ ,$$

nombre tout-à-fait inadmissible pour un métal alcaligène. Il parait probable que c'est à la division en 32 qu'il faut s'en tenir, en observant que la petite quantité de magnésium contenue dans ce composé, ne nous permet pas d'attribuer une grande certitude au résultat qu'on en obtient.

Sulfate de zinc hydraté $ZnO+SO^3+7H^2O$. Le poids atomique représenté par cette formule est 17,917. Sa densité est jugée de 1,9 à 2, moyenne 1,95. On a ainsi

$$\frac{17,917}{1,95}=9,188,\quad \text{et}\quad \frac{9,188}{0,645}=14,245\ .$$

La composition en poids est de 0,281 oxide de zinc, 0,280 acide

sulfurique, et 0,439 eau; ce qui revient à 0,225 zinc, 0,112 soufre, 0,614 oxigène, 0,049 hydrogène. En attribuant au zinc le nombre affinitaire déduit de sa densité à l'état métallique, 1,213, on aurait, pour celui de ce composé,

$$0{,}225.1{,}213+0{,}112.1{,}016+0{,}614.0{,}305+0{,}049.3{,}162$$
$$=0{,}273+0{,}114+0{,}187+0{,}155=0{,}729\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(0{,}729)^3=0{,}387$. Ce nombre entre dans 14,245 environ 39 fois; c'est donc la division en 32 qui est indiquée. On aura par là

$$\frac{14{,}245}{32}=0{,}445\ ,\quad \text{et}\quad \sqrt[3]{0{,}445}=0{,}764\ .$$

On a en conséquence, pour déterminer le nombre affinitaire x du zinc, l'équation

$$x.0{,}225+0{,}114+0{,}187+0{,}155=x.0{,}225+0{,}456=0{,}764\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}764-0{,}456}{0{,}225}=\frac{0{,}308}{0{,}225}=1{,}369\ ,$$

nombre plus grand que celui déduit du zinc métallique, mais qui pourra encore entrer dans le calcul de la moyenne. La division en 32, à laquelle nous avons étés conduits, est au reste la même que nous avons crue la plus probable pour le sulfate de magnésie qui a le même degré d'hydratation que celui-ci.

Sulfate ferreux hydraté $FeO+SO^3+6H^2O$. Le poids de l'atome représenté par cette formule, selon l'ancien atome de fer 3,39, serait 16,152. Sa densité se trouve être 1,8 à 1,9; moyenne 1,85. On a ainsi

$$\frac{16{,}152}{1{,}85}=8{,}731\ ,\quad \text{et}\quad \frac{8{,}731}{0{,}645}=13{,}536\ .$$

La composition en poids, selon la même estimation de l'atome du fer, est de 0,272 d'oxidule de fer, 0,310 d'acide sulfurique, et 0,418 d'eau, ou bien fer 0,210, soufre 0,124, oxigène 0,620, hydrogène 0,046. En employant pour le fer le nombre affinitaire, déduit de la densité du fer métallique comparée avec le même atome, savoir 1,114, on aura, pour celui de ce composé

$$0{,}210 . 1{,}114 + 0{,}124 . 1{,}016 + 0{,}620 . 0{,}305 + 0{,}046 . 3{,}162$$
$$= 0{,}234 + 0{,}126 + 0{,}189 + 0{,}145 = 0{,}694 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0{,}694)^3 = 0{,}335$. Ce nombre entre dans 13,536 environ 40 fois; la division la plus prochainement indiquée est donc en 32; le volume moléculaire du composé, déduit de sa densité, devient ainsi $\frac{13{,}536}{32} = 0{,}423$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0{,}423} = 0{,}751$. Cela nous donne, pour déterminer le nombre affinitaire x du fer, l'équation

$$x . 0{,}210 + 0{,}126 + 0{,}189 + 0{,}145 = x . 0{,}210 + 0{,}460 = 0{,}751 ,$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{0{,}751 - 0{,}460}{0{,}210} = \frac{0{,}291}{0{,}210} = 1{,}386 ,$$

nombre beaucoup plus grand que celui donné par le fer métallique, et qui porterait le fer à côté des métaux alcaligènes; ce nombre est inadmissible, mais son écart ne doit pas nous surprendre, eu égard à la petite proportion par laquelle le fer entre dans ce composé.

Il est facile de voir qu'un écart à-peu-près semblable aurait lieu en calculant sur la base du nouveau poids atomique du fer 3,50, et je crois inutile en conséquence de rapporter les résultats qu'on obtiendrait.

Sulfate de cuivre hydraté $CuO + SO^3 + 5H^2O$; le poids atomique, selon cette formule, en est 15,593; sa densité est estimée de 2,2 à 2,3; moyenne 2,25, et l'on a ainsi

$$\frac{15{,}593}{2{,}25} = 6{,}930 , \quad \text{et} \quad \frac{6{,}930}{0{,}645} = 10{,}744 .$$

La composition en poids est: oxide de cuivre 0,318, acide sulfurique 0,321, eau 0,361; ou bien, cuivre 0,254, soufre 0,129, oxigène 0,577, hydrogène 0,040. En prenant pour le cuivre le nombre affinitaire, déduit de la densité du métal, 1,118, on aurait, pour celui de ce composé,

$$0{,}254 . 1{,}118 + 0{,}129 . 1{,}016 + 0{,}577 . 0{,}305 + 0{,}040 . 3{,}162$$
$$= 0{,}284 + 0{,}131 + 0{,}176 + 0{,}126 = 0{,}717 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0{,}717)^3 = 0{,}369$. Ce nombre entre

dans 10,744 environ 29 fois, ce qui indique la division en 32. On aura donc, pour le volume moléculaire, $\frac{10,744}{32} = 0,336$, et pour le nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0,336} = 0,695 ,$$

On en tire, pour le nombre x du cuivre, l'équation

$$x.0,254 + 0,131 + 0,176 + 0,126 = x.0,254 + 0,433 = 0,695 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,695 - 0,433}{0,254} = \frac{0,262}{0,254} = 1,032 ,$$

nombre dont l'écart en moins peut être rejeté de même sur la petite quantité par laquelle le cuivre est contenu dans ce composé (1).

Sulfate de chaux hydraté, ou gypse, $CaO + SO^3 + 2H^2O$. Cette formule donne, pour son poids atomique, 10,821. Sa densité est évaluée de 2,2 à 2,4 ; moyenne 2,3. On a ainsi

$$\frac{10,821}{2,3} = 4,705 , \quad \text{et} \quad \frac{4,705}{0,645} = 7,295 .$$

Sa composition en poids est de 0,329 chaux, 0,463 acide sulfurique et 0,208 eau, ou 0,237 calcium, 0,186 soufre, 0,554 oxigène, 0,023 hydrogène. Prenant pour le calcium le nombre affinitaire 1,4 à-peu-près moyen entre ceux donnés par les différens composés de calcium que nous avons déjà considérés, nous aurions, pour celui de ce sulfate hydraté, d'après sa composition,

(1) Si l'on partait pour le cuivre du nombre affinitaire 1,015, déduit de la constitution de la molécule du cuivre métallique dont nous avons plusieurs fois parlé dans les notes précédentes, on aurait

$$0,254.1,015 + 0,433 = 0,258 + 0,433 = 0,691 ;$$

le cube de ce nombre 0,330 entrerait environ 32 $\frac{1}{2}$ fois dans 10,744, et indiquerait encore plus prochainement la division en 32; en l'admettant on aurait réciproquement, pour le nombre affinitaire du cuivre, le même nombre que ci-dessus 1,032, lequel serait seulement un peu plus grand que 1,015 donné, dans cette hypothèse, par le cuivre métallique.

$$0{,}237.1{,}4+0{,}186.1{,}016+0{,}554.0{,}305+0{,}023.3{,}162$$
$$=0{,}332+0{,}189+0{,}169+0{,}073=0{,}763\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(0{,}763)^3=0{,}444$. Ce nombre entre dans 7,295 environ $16\frac{1}{2}$ fois; en adoptant d'après cela la division de l'atome ci-dessus en 16, on aura, pour le volume moléculaire déduit de la densité du composé, $\frac{7{,}295}{16}=0{,}456$, et pour le nombre affinitaire

$$\sqrt[3]{0{,}456}=0{,}770\ .$$

Il en résulte, pour le nombre x du calcium, l'équation

$$x.0{,}237+0{,}189+0{,}169+0{,}073=x.0{,}237+0{,}431=0{,}770\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0{,}770-0{,}431}{0{,}237}=\frac{0{,}339}{0{,}237}=1{,}430\ ,$$

Nous avons admis dans le sulfate de chaux anhydre, comme la division de l'atome la plus probable, celle en 8; d'après celle que nous venons d'adopter pour le sulfate de chaux hydraté, en 16, il y aurait nouvelle division en 2 dans le passage de l'état anhydre à l'état hydraté.

Alun potassique. La formule chimique de ce sel cristallisé est, comme on sait $Al^2O^3+KO+4SO^3+24H^2O$, et son poids atomique, calculé d'après cette formule, 59,37. Sa densité est évaluée de 1,7 à 1,8; moyenne 1,75. Par là

$$\frac{59{,}37}{1{,}75}=33{,}925\ ,\quad \text{et}\quad \frac{33{,}925}{0{,}645}=52{,}597\ .$$

La composition en poids, déduite de sa formule, est alumine 0,108, potasse 0,099, acide 0,338, eau 0,455, ou bien aluminium 0,058, potassium 0,082, soufre 0,136, oxigène 0,6735, hydrogène 0,0505. Nous avons trouvé pour l'aluminium, d'après la densité de l'alumine, le nombre affinitaire 1,341. En partant de ce nombre, et d'après ceux que nous avons établis ci-dessus pour les autres composants, on aurait, pour celui de l'alun,

$$0{,}058.1{,}341+0{,}082.1{,}279+0{,}136.1{,}016+0{,}6735.0{,}305+0{,}0505.3{,}162$$
$$=0{,}078+0{,}105+0{,}138+0{,}205+0{,}160=0{,}686\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,686)^3 = 0,323$. Ce nombre entre dans 52,597 environ 160 fois ; la puissance de 2, la plus prochaine de ce nombre, est 128. En adoptant donc une division de l'atome ci-dessus en 128, on aura $\frac{52,597}{128} = 0,411$ pour le volume moléculaire de l'alun d'après sa densité, et $\sqrt[3]{0,411} = 0,744$ pour son nombre affinitaire. On en tire, pour celui de l'aluminium x, l'équation

$$x.0,058 + 0,105 + 0,138 + 0,205 + 0,160 = x.0,058 + 0,608 = 0,744 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,744 - 0,608}{0,058} = \frac{0,136}{0,058} = 2,345 ,$$

nombre sans doute très-excessif; mais on pouvait s'attendre à un tel écart pour un résultat tiré d'un composé, où l'aluminium n'entre pas même pour six centièmes du poids total.

Je finirai ici cette première série des composés, dans lesquels le nombre affinitaire d'un seul des composants était à déterminer, ceux des autres composants étant supposés tels que nous les avons déduits de leurs pouvoirs neutralisants; je n'y ai voulu comprendre que les composés des substances les plus repandues en nature, et dont la densité parait plus précisément connue.

Avant de passer à la 2.de série formée des composés qui contiennent deux ou plusieurs substances dont on doit déterminer à la fois les nombres affinitaires, et qui par conséquent exigent des combinaisons de leurs équations soit entr'elles, soit avec celles fournies par les composés précédents, je crois à propos de tirer les moyennes des valeurs des nombres affinitaires des différentes substances, pour lesquelles nous avons déduit ces nombres, de ceux de leurs composés, que nous avons déjà considérés, en y joignant celles présentées par les substances mêmes à l'état isolé. En effet, lorsqu'une de ces substances sera renfermée dans des composés formant la 2.e série, on devrait à la rigueur faire la combinaison des équations fournies par ces derniers, avec toutes celles des composés précédemment examinés, et qui contiennent la même substance, ou, ce qui revient au même, substituer séparément les différentes valeurs, déjà trouvées ainsi pour chaque substance, dans les équations fournies par les composés de la II.e série, dont elles feront partie, pour en déduire les

nombres affinitaires des autres; mais cela serait fort long et entraînerait des calculs en partie inutiles, à cause du peu d'aptitude de quelques-unes de ces combinaisons à donner des résultats exacts. Il suffira donc de substituer dans les équations, qui seront présentées par les composés de la II.e série, les nombres affinitaires moyens déduits des équations précédentes, et qu'on aura jugées les plus propres à donner des valeurs particulières dignes de quelque confiance. Lorsque deux des substances, dont les nombres affinitaires moyens auront été ainsi déterminés, entreront dans un des composés de la II.e série, il en resultera pour chacune d'elles une nouvelle valeur, par la substitution du nombre affinitaire de l'autre dans l'équation de ce composé; et les diverses valeurs nouvelles qu'on obtiendra ainsi devront ensuite être jointes à celles précédemment trouvées, pour en tirer des moyennes définitives. L'analogue soit dit des cas où il y aurait trois de ces substances précédemment considérées, dans un des composés de la 2.e série. Je vais donc rassembler ici les diverses valeurs des nombres affinitaires que nous ont données les composés précédemment examinés pour chacune des substances simples y contenues, à fin d'en déduire les moyennes. Je disposerai pour chaque substance les différentes valeurs trouvées, par ordre de grandeur, avec leurs différences, à fin qu'on puisse juger tout de suite quelles d'entr'elles doivent être exclues de la moyenne, comme s'écartant trop des autres.

Mercure.

Par le protochlorure $Hg+Cl$	0,989	
		0,050
Par le deutoxide $Hg+O$	1,039	
		0,001
Par le protoxide Hg^2+O	1,040	
		0,042
Par le mercure métallique	1,082	
		0,057
Par le sulfure $Hg+S$	1,139	
		0,032.
Par le deutochlorure $Hg+Cl^2$	1,171	

La moyenne de ces 6 valeurs est 1,077, et nous adopterons cette valeur, aucune des valeurs particulières ne s'écartant assez notablement des autres pour devoir être rejétée, à moins qu'on ne se bornât

aux deux valeurs 1,039 et 1,040, qui sont les seules qui soient très-rapprochées.

Plomb.

Par l'oxide $Pb+O$	1,108	
		0,054
Par le chlorure $Pb+Cl^2$	1,162	
		0,004
Par le carbonate	1,166	
		0,010
Par le sulfure $Pb+S$	1,176	
		0,024
Par le suroxide $Pb+O^2$	1,200	
		0,007
Par le plomb métallique	1,207	
		0,035
Par le nitrate	1,242	
		0,052.
Par le sulfate	1,294	

La moyenne de ces 8 valeurs est 1,194; on pourrait peut-être exclure les deux extrêmes 1,108 et 1,294 qui s'écartent un peu plus des autres; mais la moyenne des six valeurs restantes 1,191 serait fort peu différente de la moyenne totale, et nous nous en tiendrons en conséquence à celle-ci, 1,194.

Étain.

Par le protoxide $Sn+O$	1,083	
		0,078
Par l'étain métallique	1,161	
		0,055.
Par le deutoxide $Sn+O^2$	1,216	

Nous n'avons ici que 3 valeurs, qui ne sont pas même bien rapprochées entr'elles; mais l'exclusion d'aucune en particulier n'est indiquée, et la moyenne des trois est 1,153.

Argent.

Par le chlorure	0,883	
		0,045
Par le carbonate	0,928	
		0,013
Par le sulfure	0,941	
		0,000
Par le nitrate	0,941	
		0,013
Par l'oxide	0,954	
		0,046
Par l'argent métallique	1,000	
		0,048.
Par le sulfate	1,048	

La moyenne de ces 7 valeurs est 0,957 ; l'exclusion d'aucune en particulier n'est d'ailleurs indiquée, à moins qu'on ne voulût se borner aux quatre plus rapprochées, en excluant la première et les deux dernières, ce qui donnerait 0,941.

Cuivre.

Par l'oxide $Cu+O$	0,985	
		0,047
Par le sulfate hydraté	1,032	
		0,086
Par le cuivre métallique	1,118	
		0,023
Par le sulfure cuivreux	1,141	
		0,018.
Par le protoxide Cu^2+O	1,159	

Je ne fais pas usage du sulfate anhydre à cause de l'incertitude dans laquelle nous sommes restés sur le système de division de son atome.

La moyenne de ces 5 valeurs est 1,087, et cette moyenne tombant entre les deux nombres 1,032 et 1,118 qui présentent la différence la plus forte dans leurs séries, l'exclusion d'aucune de ces valeurs n'est

indiquée ; on peut donc regarder le nombre 1,087 comme le plus prochainement indiqué par l'ensemble des observations (1).

Fer.

D'après le poids atomique du fer, qui était jusqu'ici admis, on aurait :

Par l'oxide ferroso-ferrique	1,014	
		0,013.
Par le carbonate	1,027	
		0,054.
Par le sulfure $Fe+S^2$	1,081	
		0,033.
Par le fer métallique	1,114	
		0,046.
Par l'oxide ferrique Fe^2+O^3	1,160	

J'ai exclus de ce calcul le nombre tiré du sulfate ferreux hydraté, que nous avons vu s'écarter trop des autres, comme fourni par un composé, dont le fer ne forme qu'une petite portion, et qui par là est moins propre à donner un résultat exact. La moyenne des cinq valeurs serait 1,079, et aucune exclusion n'en paraît plus indiquée, en sorte que

(1) On aurait un résultat entièrement différent et beaucoup plus petit pour le nombre affinitaire du cuivre, si l'on adoptait, pour le cuivre métallique, la supposition que sa molécule solide n'est que $\frac{3}{4}$ de son atome chimique, au lieu d'en être le double; supposition, dont j'ai indiqué les conséquences relativement aux divers composés du cuivre ; en effet, en rassemblant les résultats, aux quels nous sommes parvenus dans cette hypothèse, nous aurions

Par le sulfate de cuivre anhydre	0,814	
		0,171.
Par l'oxide $Cu+O$	0,985	
		0,029.
Par le sulfure Cu^2+S	1,014	
		0,001.
Par le cuivre métallique	1,015	
		0,017.
Par le sulfate hydraté	1,032	
		0,018.
Par l'oxidule Cu^2+O	1,050	

En écartant le sulfate de cuivre anhydre, la moyenne des autres cinq valeurs est 1,019. Mais je crois devoir m'en tenir, dans l'état actuel de nos connaissances, au système suivi dans le texte.

cette valeur 1,079 est bien celle qui résulterait des observations que nous avons recueillies, d'après le poids atomique du fer y employé; mais le fer ce trouverait ainsi un peu moins électro-positif que le cuivre, comme cela avait déjà lieu dans les nombres déduits simplement des deux métaux à l'état libre; résultat qui se montre en contradiction avec les propriétés connues de ces deux métaux.

Or cette anomalie disparait encore ici comme pour le fer métallique, d'après les résultats donnés par la nouvelle estimation du poids atomique du fer 3,50 au lieu de 3,39; on a alors

Par l'oxide ferroso-ferrique	1,017	
		0,007.
Par le carbonate	1,024	
		0,068.
Par le sulfure	1,092	
		0,034.
Par le fer métallique	1,126	
		0,035.
Par l'oxide ferrique	1,161	

La moyenne de ces 5 valeurs serait 1,085; mais l'exclusion des deux premiers composés est maintenant indiquée, par la différence considérable 0,068 entre le carbonate et le sulfure; et la moyenne des trois autres valeurs se trouve être 1,126, c'est-à-dire précisément celle qui nous avait été donnée par le fer métallique seul.

Zinc.

Par le zinc métallique	1,213	
		0,046.
Par le sulfate anhydre	1,259	
		0,041.
Par le carbonate	1,300	
		0,069.
Par le sulfate hydraté	1,369	

Nous n'avons pas fait usage de l'oxide de zinc, et du sulfure son analogue, à cause du peu d'accord que l'oxide nous a présenté, selon le système que nous avons considéré, dans la division de son atome pour former la molécule.

La moyenne des quatre valeurs ci-dessus est 1,285; mais le dernier résultat doit être exclus comme s'écartant d'avantage des autres, et comme fourni d'ailleurs par un sel hydraté où le zinc entre en petite proportion; la moyenne des trois autres est ainsi 1,257.

Manganèse.

Par l'oxide manganoso-manganique	1,044	
		0,024.
Par le métal	1,068	
		0,003.
Par le carbonate	1,071	
		0,002.
Par l'oxide $Mn+O$	1,073	

La moyenne de ces quatre valeurs, assez d'accord entr'elles, est 1,064.

Cobalt.

Par le cobalt métallique	1,104	
		0,042
Par l'oxide Co^2+O^3	1,146	

La moyenne de ces deux valeurs, les seules que nous ayons établies, est 1,125.

Sodium.

Par le sulfate anhydre	1,018	
		0,067.
Par le carbonate cristallisé	1,185	
		0,109.
Par le carbonate de soude anhydre	1,294	
		0,005.
Par le sulfate hydraté	1,299	
		0,026.
Par le sodium métallique	1,325	
		0,025.
Par le carbonate de soude hydraté a $\frac{5}{7}$ d'at. d'eau	1,350	
		0,150.
Par le sesqui-carbonate cristallisé	1,500	
		0,061.
Par le nitrate	1,561	
		0,006.
Par le chlorure	1,567	

La moyenne de ces 9 valeurs est 1,344; mais il parait convenable d'exclure les deux premières et les trois dernières, comme trop éloignées des autres; la moyenne des quatre restantes se trouve être 1,317. Le sodium serait ainsi un peu plus positif que le potassium.

Silicium.

Nous avons vu que la valeur de son nombre affinitaire, déduite de la densité de la silice, est 1,033 ou 0,752, selon qu'on admet dans l'atome chimique de la silice, tel que nous l'avons supposé, la division en 8 ou en 16, pour former sa molécule; mais nous avons cru devoir nous en tenir à la première de ces valeurs.

Aluminium.

Nous n'avons qu'une seule valeur de son nombre affinitaire, déduite de la densité des pierres formées en entier d'alumine, savoir 1,341. Celle donnée par l'alun potassique est évidemment excessive, et nous n'en ferons pas usage, comme fournie d'ailleurs par un composé, où l'aluminium n'entre qu'en petite quantité (1).

Bore.

Par l'acide borique hydraté 0,636

0,255.

Par l'acide anhydre 0,891

Ces deux nombres sont peu d'accord entr'eux, et comme le premier n'est donné que par un hydrate, dont le bore ne forme qu'une portion assez petite en poids, on peut s'en tenir pour le moment au nombre 0,891 fourni par l'acide anhydre.

(1) D'après la note placée à l'article de l'alumine, en faisant concourir avec la densité de l'alumine celle de l'aluminium selon M. WOEHLER, on aurait en moyenne 1,30 environ, au lieu de 1,341; mais nous nous en tiendrons encore ici à ce dernier nombre, qui en diffère assez peu.

Arsénic.

Par l'acide arsénieux	1,045	
		0,037.
Par l'arsénic métallique	1,082	

Nous devons nous borner à ces deux valeurs passablement d'accord entr'elles, les deux sulfures d'arsénic nous ayant présenté un système douteux de division de leurs atomes. La moyenne de ces deux valeurs est 1,064.

Antimoine.

Par l'antimoine métallique	1,118	
		0,003.
Par l'oxide antimonique Sb^2+O^3	1,121	
		0,001.
Par l'acide antimonieux $Sb+O^2$.....	1,122	
		0,036.
Par le sulfure d'antimoine	1,158	

La valeur par l'antimoine métallique est celle fondée sur la supposition que la molécule en soit les $\frac{3}{4}$ de l'atome chimique; celles relatives à ses trois composés sont déduites du système de division que nous y avons cru le plus probable d'après cette supposition. La moyenne des quatre valeur est 1,130; l'exclusion d'aucune des valeurs particulières ne parait évidemment indiquée.

Bismuth.

Nous suspendons tout jugement sur le nombre affinitaire de ce métal, jusqu'à ce que le système chimique de ses oxides soit bien constaté.

Chrome.

Par l'oxide de chrome	1,165	
		0,006.
Par le chrome métallique	1,171	
		0,112.
Par le chromate de potasse	1,283	

La valeur relative au métal est celle donnée par la supposition que

sa molécule soit $\frac{3}{2}$ de son atome chimique. La moyenne des trois valeurs est 1,206; mais la dernière s'écarte trop des deux autres, pour être admise; la moyenne des deux restantes, à laquelle nous nous tiendrons, est 1,168 (1).

Molybdène.

Par le sulfure	1,134	
		0,039.
Par le molybdène métallique	1,173	
		0,098.
Par l'oxide	1,271	
		0,079.
Par l'acide molybdique	1,350	

La molécule du métal est encore supposée ici $\frac{3}{2}$ de son atome chimique. L'exclusion d'aucune des quatre valeurs ne paraît clairement indiquée. Leur moyenne est 1,232.

Tungstène.

Par l'acide tungstique	1,145	
		0,022.
Par le tungstène métallique	1,167	

La constitution de la molécule du métal est supposée analogue à celle des deux métaux précédents. La moyenne des deux nombres, assez d'accord entr'eux, est 1,156.

Barium.

Par le chlorure	1,255	
		0,049.
Par le carbonate	1,304	
		0,150.
Par le nitrate	1,454	
		0,026.
Par le sulfate	1,480	

(1) Si on adoptait le nouvel atome du chrome de M. PELIGOT 3,28, la moyenne des deux valeurs correspondantes à celles-là, 1,160 et 1,141, serait 1,152, ce qui supposerait le chrome un peu moins électro-positif que le calcul par l'atome de BERZELIUS ne nous le donne ici, et s'accorderait peut-être mieux avec les propriétés électro-chimiques de ce métal; mais nous nous en tiendrons pour le moment au résultat déduit de l'atome du chrome admis par BERZELIUS.

La moyenne de ces quatre nombres est 1,373; aucun d'eux ne s'écarte assez de cette moyenne pour pouvoir être exclu.

Strontium.

Par le chlorure	1,362	
		0,025.
Par le carbonate	1,387	
		0,228.
Par le nitrate	1,615	
		0,005.
Par le sulfate	1,620	

La moyenne de ces quatre valeurs serait 1,496 ; mais ce nombre parait évidemment excessif, et d'ailleurs les deux dernièrs nombres diffèrent trop des deux premiers, pour qu'on puisse les faire entrer ensemble dans le calcul de la moyenne. Il parait donc qu'il faut s'en tenir aux deux premiers dont la moyenne est 1,374. Le nombre affinitaire du strontium serait ainsi fort peu different de celui du barium.

Calcium.

Par le carbonate de chaux, arragonite	1,198	
		0,064.
Par le carbonate de chaux, spath calcaire	1,262	
		0,168.
Par le sulfate de chaux hydraté, gypse	1,430	
		0,063.
Par le sulfate de chaux anhydre	1,493	
		0,078.
Par le chlorure de calcium	1,571	

La moyenne de ces cinq valeurs serait 1,391 ; mais comme la valeur 1,571 est évidemment trop grande, on peut s'en tenir à la moyenne des quatre autres, qui est 1,346 ; cette moyenne est alors à-peu-près également éloignée des deux extrêmes qu'on y a fait concourir 1,198 et 1,493.

Magnesium.

Nous n'avons pour cette substance qu'un seul composé dont nous puissions faire usage, le carbonate de magnésie, qui nous a donné, pour

le nombre affinitaire du magnésium, 1,368; la valeur fournie par le sulfate de magnésie anhydre 1,904 est visiblement excessive, et quant au sulfate de magnésie hydraté, nous avons gardé quelque doute sur le système de division de l'atome qu'on pouvait y admettre, sans sortir des limites de la vraisemblance sur le nombre affinitaire du magnésium; ce qui n'a rien de surprenant, comme nous l'avons remarqué, vu la très-petite quantité de magnésium qui en fait partie (1).

II.ème Série.

Composés qui contiennent deux éléments dont le nombre affinitaire doit être déterminé par leur densité.

Borate de soude hydraté, ou borax; sa composition atomique est représentée selon Berzelius par la formule $NaO+2BO^3+10H^2O$; dans la supposition que nous avons crue la plus probable sur l'atome du bore, il faudrait écrire $2B^2O^3$ dans cette formule, au lieu de $2BO^3$; mais cela n'influe point sur le poids atomique du composé, qui est, d'après cette formule, 23,881. La densité du borax est estimée de 1,5 à 1,7; moyenne 1,6, nous avons ainsi

$$\frac{23,881}{1,6}=14,926, \quad \text{et} \quad \frac{14,926}{0,645}=23,141 .$$

Sa composition en poids est de 0,365 acide, 0,164 soude et 0,471 eau, ce qui revient, calcul fait de la composition de ces composants immédiats, à 0,114 bore, 0,122 sodium, 0,052 hydrogène et 0,712 oxigène. Si nous admettons pour le bore le nombre affinitaire 0,891 que nous avons déduit de la densité de l'acide borique, pour le sodium le nombre 1,317, tel que nous l'avons établi ci-dessus par une moyenne entre les résultats donnés par ses différents composés, et pour l'oxigène et

(1) Nous avons vu que, selon la densité que M. Woehler a trouvé au magnésium métallique, son nombre affinitaire serait 1,380; la moyenne entre ce nombre, et 1,368, serait 1,374; mais nous pouvons nous en tenir au nombre 1,368, tant que nous n'aurons pas un plus grand nombre de composés de magnésium à faire concourir à sa détermination.

l'hydrogène ceux dont nous avons fait usage jusqu'ici, nous aurons, pour le nombre affinitaire calculé de ce composé,

$$0,114.0,891+0,122.1,317+0,052.3,162+0,712.0,305$$
$$=0,102+0,161+0,164+0,217=0,644\ ,$$

et pour le volume moléculaire $(0,644)^3=0,267$. Ce nombre entre dans 23,141 environ 87 fois; la division la plus prochainement indiquée, quoique avec un écart considérable, est celle en 64. En l'admettant, on aurait, pour le volume moléculaire du borax déduit de sa densité, $\frac{23,141}{64}=0,362$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,362}=0,713$. Cela posé, si l'on considère maintenant les nombres affinitaires du bore, et du sodium comme deux inconnues x, y, on aura entr'elles cette relation, déduite de la densité du borax,

$$0,114.x+0,122.y+0,164+0,217=0,713\ ,$$

ou

$$0,114.x+0,122.y+0,381=0,713\ .$$

Si l'on combinait cette équation avec chacune des équations précédemment fournies par le sodium et ses divers composés, c'est-à-dire si en y substituait pour y le nombre affinitaire du sodium que nous avons déduit de chacune d'elle, on obtiendrait autant de valeurs de x, nombre affinitaire du bore; mais par la raison indiquée plus haut nous nous contenterons d'y substituer la valeur moyenne même de y que nous avons admise par la considération de l'ensemble des composés du sodium, 1,317, dont nous venons déjà de faire usage pour établir le système de division de l'atome à supposer dans le borate hydraté, savoir nous y ferons

$$0,122.y=0,122.1,317=0,161\ ;$$

nous aurons ainsi, pour déterminer x, l'équation

$$0,114.x+0,161+0,381=0,114.x+0,542=0,713\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0,713-0,542}{0,114}=\frac{0,171}{0,114}=1,500\ .$$

Mais cette valeur s'écarte trop de celle que nous avons déduite de la

densité de l'acide borique anhydre, dans le système de division qui nous a semblé le plus probable, savoir 0,891, pour que nous puissions la faire concourir avec elle à établir, par une moyenne, le nombre affinitaire du bore.

D'un autre côté si on substitue au lieu de x, dans l'équation ci-dessus en x et y, le nombre affinitaire du bore 0,891, dont nous venons de parler, on pourra en tirer une valeur de y, c'est-à-dire du nombre affinitaire du sodium, différente de celles trouvées précédemment par le sodium métallique, et par ses composés. Nous aurons en effet l'équation

$$0,102+0,122.y+0,381=0,122.y+0,483=0,713 ,$$

d'où

$$y=\frac{0,713-0,483}{0,122}=\frac{0,230}{0,122}=1,885 ;$$

mais ce nombre est aussi évidemment excessif pour le sodium, que 1,500 pour le bore, et nous ne pouvons pas en faire usage pour modifier la valeur moyenne que nous en avons déjà obtenue, 1,317.

Il est facile de s'assurer qu'on trouverait des résultats encore moins admissibles, en sens opposé, savoir des valeurs excessivement petites pour x et y, si on voulait admettre dans le borate de soude hydraté une division de l'atome en 2 de plus que nous ne l'avons supposé ci-dessus, et se servir de l'équation qui en résulterait d'une manière analogue à celle que nous venons d'employer. Et nous devons en conclure que ce composé n'est pas propre, du moins avec la densité qu'on lui a attribuée, à nous donner des valeurs un peu exactes des nombres affinitaires ni du bore, ni du sodium, substances qui n'y entrent d'ailleurs qu'en trop petite quantité.

Glauberite. Ce minéral est composé d'un atome de sulfate de chaux, et d'un atome de sulfate de soude; son poids atomique, en ne supposant point de division, est d'après cela

$$8,572+8,921=17,493 .$$

Sa densité est indiquée par les minéralogistes de 2,7 à 2,8; moyenne 2,75. On a donc

$$\frac{17,493}{2,75}=6,361 , \quad \text{et} \quad \frac{6,361}{0,645}=9,862 .$$

La composition en poids est de 0,490 de sulfate de chaux, et 0,510 de sulfate de soude, ce qui revient à 0,203 de chaux, 0,223 de soude et 0,574 d'acide sulfurique, ou bien 0,146 de calcium, 0,166 de sodium, 0,230 de soufre, et 0,458 d'oxigène. En admettant pour le nombre affinitaire du calcium 1,346, et pour celui du sodium 1,317, moyennes auxquelles nous nous sommes arrêtés plus haut, et pour le soufre et l'oxigène les nombres précédemment établis, nous aurons pour le nombre affinitaire calculé de ce composé

$$0,146.1,346+0,166.1,317+0,230.1,016+0,458.0,305$$
$$=0,197+0,219+0,234+0,140=0,790\ .$$

Le volume moléculaire correspondant serait $(0,79)^3=0,493$, nombre qui entre 20 fois dans 9,862. Cela indique, pour le composé dont il s'agit, la division de son atome ci-dessus en 16 pour former la molécule. On aura ainsi $\frac{9,862}{16}=0,616$ pour son volume moléculaire, et

$$\sqrt[3]{0,616}=0,851$$

pour son nombre affinitaire. En conséquence, en désignant par x le nombre affinitaire du calcium et par y celui du sodium, on aura, entre ces deux inconnues, l'équation

$$x.0,146+y.0,166+0,234+0,140$$
$$=x.0,146+y.0,166+0,374=0,851\ ,$$

Nous pouvons introduire dans cette équation pour y la valeur moyenne du nombre affinitaire du sodium trouvée précédemment, pour en obtenir une valeur de celui x du calcium, ou bien pour x la valeur moyenne du nombre affinitaire du calcium, déterminée de même ci-dessus par les différens composés du calcium, pour en avoir une nouvelle valeur pour celui y du sodium.

Par la première substitution on aura

$$x.0,146+0,219+0,374=x.0,146+0,593=0,851\ ,$$

d'où

$$x=\frac{0,851-0,593}{0,146}=\frac{0,258}{0,146}=1,768\ ,$$

nombre qui s'écarte trop de la valeur moyenne que nous avions déjà trouvée pour le nombre affinitaire du calcium, pour qu'on puisse s'en servir à modifier celle-ci.

Par la seconde substitution, il viendra

$$0,197 + y \,.\, 0,166 + 0,374 = y \,.\, 0,166 + 0,571 = 0,851 \ ,$$

d'où

$$y = \frac{0,851 - 0,571}{0,166} = \frac{0,280}{0,166} = 1,687 \ ,$$

nombre trop considérable aussi pour le faire entrer dans la détermination de la valeur moyenne de ce nombre pour le sodium.

Encore ici la petite proportion par laquelle le calcium, et le sodium entrent dans le composé le rend peu propre à donner des résultats exacts pour leurs nombres affinitaires.

Fluorure de calcium, spath-fluor. D'après la formule $Ca + F^2$ son atome a le poids 4,898; la densité du spath-fluor est estimée de 3,1 à 3,2; moyenne 3,15; on a donc

$$\frac{4,898}{3,15} = 1,555 \ , \quad \text{et} \quad \frac{1,555}{0,645} = 2,411 \ .$$

Si nous supposons, par analogie avec le chlorure de calcium, que l'atome y subit une division en 4 pour former la molécule, le volume moléculaire déduit de la densité sera $\frac{2,411}{4} = 0,603$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,603} = 0,845$. La composition en poids est de 0,523 calcium, et 0,477 fluor. En désignant donc par x le nombre affinitaire du calcium, et par y celui du fluor, on aura l'équation

$$0,523 \,.\, x + 0,477 \,.\, y = 0,845 \ .$$

Si l'on introduit dans cette équation la valeur moyenne de x ou du nombre affinitaire du calcium, établie ci-dessus, 1,346, elle devient

$$0,523 \,.\, 1,346 + 0,477 \,.\, y = 0,704 + 0,477 \,.\, y = 0,845 \ ,$$

d'où

$$y = \frac{0,845 - 0,704}{0,477} = \frac{0,141}{0,477} = 0,296 \ .$$

D'après ce résultat le nombre affinitaire du fluor serait à-peu-près égal, et encore un peu inférieur à celui de l'oxigène. Les propriétés du fluor annoncent en effet une grande affinité avec les substances électro-positives, et par là un pouvoir électro-négatif très-considérable; mais on pourrait douter qu'il fût si rapproché à cet égard de l'oxigène. Si d'après cela on n'admettait dans le fluorure de calcium que la division de l'atome en 2, au lieu de celle en 4, le volume moléculaire de ce composé serait $\frac{2,411}{2} = 1,205$, et le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,205} = 1,064$; en introduisant dans l'équation, qui en résulterait, le nombre affinitaire ci-dessus du calcium, celui du fluor deviendrait

$$y = \frac{1,064 - 0,704}{0,477} = \frac{0,360}{0,477} = 0,755 ,$$

et ainsi seulement un peu moindre que celui du chlore; et ce résultat est peut-être le plus probable, quoiqu'on renonce par là à l'analogie du système de division de l'atome entre le chlorure, et le fluorure du calcium. La chose ne pourrait être décidée que par la considération d'autres composés du fluor; mais nous pouvons admettre provisoirement pour le fluor ce nombre 0,755.

Borate de magnésie basique $3MO + 4BO^3$ de Berzelius; ce sel constitue le minéral connu sous le nom de *boracite*; selon l'atome que nous avons cru le plus probable pour le bore, la seconde partie de cette formule devrait s'écrire $4B^2O^3$; mais cela ne change rien à son poids atomique qui doit être 25,199. La densité de la boracite a été trouvée par les minéralogistes de 2,9 à 3; moyenne 2,95. On a ainsi

$$\frac{25,199}{2,95} = 8,542, \quad \text{et} \quad \frac{8,542}{0,645} = 13,243 .$$

Sa composition en poids est de 0,308 magnésie, et 0,692 acide borique, ce qui revient à 0,189 magnésium, 0,216 bore et 0,595 oxigène. D'après cela si on prenait pour le magnésium le nombre affinitaire 1,368, et pour le bore celui 0,891 que nous avons adopté provisoirement, on aurait, pour celui de ce composé,

$$0,189 . 1,368 + 0,216 . 0,891 + 0,595 . 0,305$$
$$= 0,259 + 0,192 + 0,181 = 0,632 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,632)^3 = 0,252$. Ce nombre entre dans 13,243 environ 53 fois ; c'est donc la division en 64 qui est le plus prochainement indiquée. On aura en conséquence pour le volume moléculaire du composé dont il s'agit, d'après sa densité, $\frac{13,243}{64} = 0,207$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,207} = 0,591$. Ainsi, en désignant par x le nombre affinitaire du magnésium, et par y celui du bore, regardés comme inconnus, on aura entr'eux l'équation

$$0,189.x + 0,216.y + 0,181 = 0,591 .$$

Si maintenant on substitue à y dans cette équation la valeur précédente du nombre affinitaire du bore 0,891, on aura

$$0,189.x + 0,192 + 0,181 = 0,189.x + 0,373 = 0,591 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,591 - 0,373}{0,189} = \frac{0,218}{0,189} = 1,153 ,$$

pour nouvelle valeur du nombre affinitaire du magnésium. Si au contraire on substitue à x, dans cette même équation, le nombre 1,368 que nous avons trouvé plus haut pour le magnésium, on aura, pour déterminer y, l'équation

$$0,259 + 0,216.y + 0,181 = 0,216.y + 0,440 = 0,591 ,$$

d'où

$$y = \frac{0,591 - 0,440}{0,216} = \frac{0,151}{0,216} = 0,699 ,$$

pour nouvelle valeur du nombre affinitaire du bore. La valeur 1,153 pour le magnésium est évidemment trop petite pour un métal alcaligène, et nous ne nous en servirons pas pour modifier celle que nous en avons déjà admise 1,368. Quant à celle du bore 0,699 on pourrait être tenté de la prendre en considération pour la fixation définitive du nombre affinitaire du bore, conjointement à celle que nous avons trouvée précédemment 0,891 ; mais la moyenne en serait 0,795, nombre qui paraît encore trop petit pour être admis. Nous croyons donc devoir nous en tenir au seul nombre 0,891.

Chromate de plomb. Ce composé, d'après sa formule $PbO+CrO^3$, a pour poids atomique 20,463. Sa densité, comme espèce minéralogique, est estimée de 6 à 6,1 ; moyenne 6,05. On a ainsi

$$\frac{20,463}{6,05}=3,382\ , \quad \text{et} \quad \frac{3,382}{0,645}=5,243\ .$$

La composition en poids est 0,682 d'oxide de plomb, et 0,318 d'acide chromique, ou 0,633 de plomb, 0,172 de chrome, et 0,195 d'oxigène. Si nous prenons pour le plomb le nombre 1,194, et pour le chrome le nombre 1,168, nombres aux quels nous nous sommes arrêtés ci-dessus, nous aurons, pour le nombre affinitaire du composé,

$$0,633.1,194+0,172.1,168+0,195.0,305$$
$$=0,756+0,201+0,059=1,016\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(1,016)^3=1,049$. Ce nombre entre dans 5,243 environ 5 fois, ce qui indique une division de l'atome ci-dessus en 4 pour former la molécule. On a ainsi $\frac{5,243}{4}=1,311$ pour le volume moléculaire, et $\sqrt[3]{1,311}=1,094$ pour le nombre affinitaire. En désignant maintenant par x, y les nombres affinitaires du plomb, et du chrome respectivement, on aura entr'eux la relation

$$0,633.x+0,172.y+0,059=1,094\ .$$

En mettant pour y la valeur ci-dessus du nombre affinitaire du chrome 1,168, on en obtient, pour déterminer celui du plomb par le moyen de ce composé, l'équation

$$0,633.x+0,201+0,059=0,633.x+0,260=1,094\ ,$$

d'où

$$x=\frac{1,094-0,260}{0,633}=\frac{0,834}{0,633}=1,318\ .$$

Si au contraire on substitue à x dans la même équation la valeur moyenne du nombre affinitaire, trouvée précédemment pour le plomb, 1,194, elle nous donnera

$$0,756+0,172.y+0,059=0,172.y+0,815=1,094\ ,$$

d'où

$$y=\frac{1,094-0,815}{0,172}=\frac{0,279}{0,172}=1,620\ ,$$

pour le nombre affinitaire du chrome. Cette dernière valeur est tout-à-fait inadmissible par sa grandeur; et l'écart en peut être attribué à la petite quantité du chrome qui se trouve dans le chromate de plomb. Quant à la nouvelle valeur que ce composé nous donnerait pour le nombre affinitaire du plomb, 1,318, elle est encore un peu plus grande que la limite de celles trouvées précédemment, et des quelles nous avons pris la moyenne, et il ne parait pas non plus convenable d'en faire usage pour modifier celle-ci.

Molybdate de plomb $PbO+MoO^3$. D'après cette formule, l'atome de ce composé a pour poids 22,930. Sa densité est evaluée par les minéralogistes de 6,6 à 6,8; moyenne 6,7. On a ainsi

$$\frac{22,930}{6,7}=3,422\ ,\quad \text{et}\quad \frac{3,422}{0,645}=5,305\ .$$

La composition en poids est de 0,608 oxide de plomb, et 0,392 acide molybdique, ou 0,564 plomb, 0,261 molybdène, 0,175 oxigène. En employant ici pour le plomb et le molybdène les valeurs moyennes de leurs nombres affinitaires trouvées précédemment 1,194, et 1,232, on aurait, pour celui du composé,

$$0,564.1,194+0,261.1,232+0,175.0,305$$
$$=0,673+0,322+0,053=1,048\ ,$$

et pour son volume moléculaire $(1,048)^3=1,151$. Ce nombre entre dans 5,305 environ 5 fois; la division en 4 est donc indiquée. En l'adoptant on aura $\frac{5,305}{4}=1,326$ pour le volume affinitaire déduit de la densité, et $\sqrt[3]{1,326}=1,099$ pour le nombre affinitaire. Cela donne, pour la relation entre les nombres affinitaires x, y du plomb, et du molybdène, l'équation

$$0,564.x+0,261.y+0,053=1,099\ .$$

Si on met pour y, dans cette équation, le nombre ci-dessus du molybdène 1,232, on a

$$0{,}564.x + 0{,}322 + 0{,}053 = 0{,}564.x + 0{,}375 = 1{,}099 ,$$

et par là, pour nouvelle valeur du nombre affinitaire du plomb,

$$x = \frac{1{,}099 - 0{,}375}{0{,}564} = \frac{0{,}724}{0{,}564} = 1{,}283 ,$$

dont on pourra tenir compte. En substituant au contraire pour x la valeur précédemment trouvée en moyenne pour le nombre affinitaire du plomb 1,194, l'équation deviendra

$$0{,}673 + 0{,}261.y + 0{,}053 = 0{,}261.y + 0{,}726 = 1{,}099 ,$$

et donnera

$$y = \frac{1{,}099 - 0{,}726}{0{,}261} = \frac{0{,}373}{0{,}261} = 1{,}429 ;$$

nombre trop grand pour que nous puissions l'employer à modifier la moyenne du nombre affinitaire du molybdène ; on peut l'attribuer en partie à ce que le molybdène n'entre que pour environ un quart dans le poids du composé.

Tungstate de plomb. Son atome, d'après la formule $PbO + WO^3$, est 28,775 ; et sa densité est estimée de 8 à 8,1 ; moyenne 8,05. On a donc

$$\frac{28{,}775}{8{,}05} = 3{,}574 , \quad \text{et} \quad \frac{3{,}574}{0{,}645} = 5{,}541 .$$

La composition en poids est de 0,485 d'oxide de plomb et 0,515 acide tungstique, et revient à 0,450 de plomb, 0,411 tungstène, 0,139 oxigène. En attribuant au plomb et au tungstène les nombres affinitaires, que nous avons déduits de la première série de composés, 1,194, et 1,156, nous aurons, pour celui de ce composé,

$$0{,}450.1{,}194 + 0{,}411.1{,}156 + 0{,}139.0{,}305$$
$$= 0{,}537 + 0{,}464 + 0{,}042 = 1{,}043 ,$$

et pour le volume moléculaire $(1{,}043)^3 = 1{,}135$. Ce nombre entre dans

5,541 un peu moins de 5 fois, ce qui indique la division en 4. On aura ainsi pour le volume moléculaire $\frac{5,541}{4} = 1,385$, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{1,385} = 1,115$. On a par là entre les nombres affinitaires x et y du plomb et du tungstène, regardés maintenant comme inconnus, l'équation

$$0,450.x + 0,411.y + 0,042 = 1,115 .$$

En faisant $x = 1,194$, nombre affinitaire du plomb, on aura, pour celui du tungstène, l'équation

$$0,537 + 0,411.y + 0,042 = 0,579 + 0,411.y = 1,115 ,$$

d'où

$$y = \frac{1,115 - 0,579}{0,411} = \frac{0,536}{0,411} = 1,304 .$$

En faisant au contraire $y = 1,156$, nombre trouvé ci-dessus pour le tungstène, il viendra, pour celui du plomb,

$$0,450.x + 0,464 + 0,042 = 0,450.x + 0,506 = 1,115 ,$$

d'où

$$x = \frac{1,115 - 0,506}{0,45} = \frac{0,609}{0,45} = 1,353 .$$

L'un et l'autre de ces nombres s'écartent trop en plus de la valeur respective du nombre affinitaire du tungstène et du plomb, trouvée précédemment par une moyenne entre plusieurs composés, pour qu'on puisse les employer à modifier ces nombres.

Tungstate de chaux $CaO + WO^3$. D'après cette formule son atome est 18,390. La densité de ce composé est estimée de 6 à 6,1; moyenne 6,05; on en déduit

$$\frac{18,39}{6,05} = 3,040 , \quad \text{et} \quad \frac{3,040}{0,645} = 4,713 .$$

Sa composition en poids est de 0,194 de chaux, et 0,806 d'acide, ou bien de 0,139 calcium, 0,643 tungstène et 0,218 oxigène. En admettant comme plus haut 1,346 pour le nombre affinitaire du calcium, et 1,156 pour le nombre du tungstène, on aurait, pour celui du composé,

$$0{,}139 . 1{,}346 + 0{,}643 . 1{,}156 + 0{,}218 . 0{,}305$$
$$= 0{,}187 + 0{,}743 + 0{,}066 = 0{,}996 \ ;$$

et pour le volume moléculaire $(0{,}996)^3 = 0{,}988$. Ce nombre entre dans 4,713 environ $4\frac{3}{4}$ fois; c'est encore la division en 4 qui est indiquée. En l'adoptant on a $\frac{4{,}713}{4} = 1{,}178$ pour le volume moléculaire, et

$$\sqrt[3]{1{,}178} = 1{,}056$$

pour le nombre affinitaire correspondant du composé. Cela nous donne, pour la relation entre les nombres affinitaires du calcium, et du tungstène, que nous désignerons maintenant par x, et y, l'équation

$$0{,}139 . x + 0{,}643 . y + 0{,}066 = 1{,}056 \ .$$

En y substituant pour x le nombre ci-dessus employé pour le calcium 1,346, on aura, pour déterminer celui du tungstène, l'équation

$$0{,}187 + 0{,}643 . y + 0{,}066 = 0{,}643 . y + 0{,}253 = 1{,}056 \ ,$$

d'où

$$y = \frac{1{,}056 - 0{,}253}{0{,}643} = \frac{0{,}803}{0{,}643} = 1{,}249 \ ,$$

nombre qu'on pourra faire concourir avec ceux précédemment trouvés pour en obtenir la valeur moyenne définitive. Si au contraire on fait dans la même équation $y = 1{,}156$, valeur précédemment employée du nombre affinitaire du tungstène, elle deviendra

$$0{,}139 . x + 0{,}743 + 0{,}066 = 0{,}139 . x + 0{,}809 = 1{,}056 \ ,$$

d'où

$$x = \frac{1{,}056 - 0{,}809}{0{,}139} = \frac{0{,}247}{0{,}139} = 1{,}777 \ ,$$

nombre évidemment excessif pour le calcium, et dont nous ne pouvons faire usage; aussi le calcium n'entre-t-il dans ce composé que pour une petite quantité en poids.

Arseniate de chaux hydraté $2\,CaO + As^2O^5 + 6\,H^2O$. Cette composition, qui donne pour l'atome le poids 28,270, est celle du minéral connu

sous le nom de pharmacolithe, dont la densité est estimée 2,73. On a ainsi

$$\frac{28,27}{2,73} = 10,355, \quad \text{et} \quad \frac{10,355}{0,645} = 16,054 .$$

La composition en poids est de 0,252 chaux, 0,509 acide arsénique, et 0,239 eau, ou bien 0,181 calcium, 0,332 arsénic, 0,027 hydrogène, 0,460 oxigène. Si nous admettons pour le calcium le nombre affinitaire 1,346, et pour celui de l'arsénic 1,066, d'après les valeurs moyennes trouvées précédemment, nous aurons, pour celui de ce composé,

$$0,181 . 1,346 + 0,332 . 1,066 + 0,027 . 3,162 + 0,46 . 0,305$$
$$= 0,244 + 0,354 + 0,085 + 0,140 = 0,823 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,823)^3 = 0,557$. Ce nombre entre dans 16,054 près de 29 fois; cela conduit à admettre la division en 32; on aura ainsi, pour le volume moléculaire déduit de la densité du composé, $\frac{16,054}{32} = 0,502$, et pour le nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,502} = 0,795$. En considérant donc, maintenant, les nombres affinitaires du calcium, et de l'arsénic comme des inconnues x, et y, on aura entr'elles l'équation

$$0,181 . x + 0,332 . y + 0,085 + 0,140$$
$$= 0,181 . x + 0,332 . y + 0,225 = 0,795 .$$

Substituant dans cette équation pour x la valeur ci-dessus 1,346, nombre affinitaire du calcium, on en aura

$$0,244 + 0,332 . y + 0,225 = 0,332 . y + 0,469 = 0,795 ,$$

d'où

$$y = \frac{0,795 - 0,469}{0,332} = \frac{0,326}{0,332} = 0,982 ,$$

pour nouvelle valeur du nombre affinitaire de l'arsénic. Et mettant au contraire pour y la valeur ci-dessus du nombre affinitaire de l'arsénic 1,066, on aura, pour la nouvelle valeur du nombre x du calcium, l'équation

$$0,181 . x + 0,354 + 0,225 = 0,181 . x + 0,579 = 0,795 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,795 - 0,579}{0,181} = \frac{0,216}{0,181} = 1,193 .$$

L'un et l'autre de ces nombres sont trop petits pour qu'on puisse s'en servir à modifier les valeurs moyennes que nous avons déjà obtenues pour les nombres affinitaires de l'arsénic, et du calcium. Il est au reste à remarquer que le calcium, qui offre l'écart le plus grand n'entre pas même pour un cinquième dans le poids du composé.

Feldspath potassique, orthose ou orthoclase des minéralogistes. La composition atomique de ce minéral est en atomes de Berzelius de 1 atome d'alumine, 1 atome de potasse, et 4 atomes de silice, ce qui donne, quelle qu'en soit la vraie constitution, le poids atomique 35,414. La densité de ce feldspath peut être estimée par une moyenne 2,54. On aura ainsi

$$\frac{35,414}{2,54} = 13,943, \quad \text{et} \quad \frac{13,943}{0,645} = 21,617 .$$

La composition en poids se trouve, d'après celle atomique indiquée, de 0,181 alumine, 0,166 potasse, et 0,653 de silice, ce qui revient à 0,096 aluminium, 0,138 potassium, 0,313 silicium, 0,453 oxigène. En employant, pour la détermination du système de division de l'atome à admettre dans ce composé, conjointement avec le nombre affinitaire du potassium établi dans le § 2.e, et avec celui de l'aluminium déduit de la densité de l'alumine, savoir 1,341, la valeur du nombre affinitaire du silicium que nous avons cru pouvoir se tirer le plus probablement de la densité de la silice, savoir 1,033, nous aurons, pour le nombre affinitaire du feldspath potassique,

$$0,096 . 1,341 + 0,138 . 1,279 + 0,313 . 1,033 + 0,453 . 0,305$$
$$= 0,129 + 0,177 + 0,323 + 0,138 = 0,767 ,$$

et pour son volume moléculaire $(0,767)^3 = 0,451$. Ce nombre entre dans 21,617 environ 48 fois, quotient qui est intermédiaire entre 32, et 64. On reste donc dans le doute sur la division de l'atome à admettre en 32 ou en 64 parties pour former la molécule. Mais il est facile de s'assurer qu'en supposant la division en 32 seulement, et admettant pour l'aluminium le nombre 1,341, on serait conduit pour le nombre affinitaire du silicium, qui est celui des composants qui entre dans la plus

grande proportion après l'oxigène, a une valeur trop considérable pour être admise. Il n'en est pas de même de la division en 64; en l'adoptant on a, pour le volume moléculaire du composé déduit de sa densité, $\frac{21,617}{64} = 0,338$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,338} = 0,697$. On obtient ainsi, entre les nombres affinitaires de l'aluminium, et du silicium, que nous désignerons maintenant par x et y, l'équation

$$0,096.x + 0,313.y + 0,177 + 0,138$$
$$= 0,096.x + 0,313.y + 0,315 = 0,697 .$$

En mettant au lieu de x le nombre affinitaire ci-dessus de l'aluminium 1,341, cette équation donne

$$0,129 + 0,313.y + 0,315 = 0,313.y + 0,444 = 0,697 ,$$

d'où

$$y = \frac{0,697 - 0,444}{0,313} = \frac{0,253}{0,313} = 0,808 ,$$

pour le nombre affinitaire du silicium; nombre qu'on pourra faire concourir avec celui 1,033 pour la détermination définitive de sa valeur. Si réciproquement on voulait déterminer le nombre affinitaire de l'aluminium par celui que nous avions supposé au silicium 1,033, on aurait

$$0,096.x + 0,177 + 0,323 + 0,138 = 0,096.x + 0,638 = 0,697 ,$$

d'où

$$x = \frac{0,697 - 0,638}{0,096} = \frac{0,059}{0,096} = 0,615 ;$$

ce nombre est inadmissible pour une substance aussi positive que paraît devoir être l'aluminium; aussi ne nous est-il donné que par un composé qui ne contient pas même un dixième de son poids d'aluminium, et nous ne pouvons en tenir aucun compte.

Feldspath sodique, albite des minéralogistes. La composition atomique de ce minéral, selon les atomes admis par Berzelius, est analogue à celle du feldspath précédent, savoir d'un atome d'alumine, d'un atome de soude, et 4 atomes de silice, ce qui donne pour son poids atomique 33,424, quels que soient les véritables atomes de ses composants. La densité de l'albite est estimée de 2,60 à 2,63; moyenne 2,615. On a ainsi

$$\frac{33,424}{2,615} = 12,782, \quad \text{et} \quad \frac{12,782}{0,645} = 19,817$$

La composition en poids, d'après la formule indiquée, est de 0,192 alumine, 0,117 soude, et 0,691 silice, ce qui revient à 0,102 aluminium, 0,087 sodium, 0,332 silicium, 0,479 oxigène. Pour déterminer le système de division de l'atome qu'on doit y admettre pour former sa molécule, calculons son nombre affinitaire d'après ceux de ses composants, tels que nous les avons déjà obtenus ci-dessus par les composés de la première série, en employant en particulier, pour le silicium et l'aluminium les nombres 1,033, et 1,341, comme nous l'avons fait pour le composé précédent; nous aurons

$$0,102 . 1,341 + 0,087 . 1,317 + 0,332 . 1,033 + 0,479 . 0,305$$
$$= 0,137 + 0,115 + 0,343 + 0,146 = 0,741 ,$$

pour le nombre affinitaire, et $(0,741)^3 = 0,407$ pour le volume moléculaire. Ce nombre entre dans 19,817 près de 49 fois; c'est aussi un nombre intermédiaire entre 32, et 64. Cependant on trouve encore ici que la division en 32 nous conduirait à un nombre trop considérable pour le silicium, d'après ceux de l'aluminium et du sodium. Si on adopte en conséquence la division en 64, comme pour le feldspath potassique, on aura, pour le volume moléculaire de ce composé déduit de sa densité, $\frac{19,817}{64} = 0,310$, et pour son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,310} = 0,677$. Par là l'équation entre les nombres affinitaires de l'aluminium, du sodium, et du silicium, que nous considérerons maintenant comme inconnus, et que nous désignerons respectivement par x, y, z, sera

$$0,102 . x + 0,087 . y + 0,332 . z + 0,146 = 0,677 .$$

Cette équation contenant trois inconnues, on ne pourra en déterminer les valeurs qu'en la combinant avec deux autres équations qui les renferment aussi toutes ou en partie; si ces équations n'en contiennent chacune qu'une seule des trois, comme celles fournies par les composés de la première série que nous avons considérés ci-dessus, en sorte qu'elles donnent immédiatement la valeur de leur inconnue, la combinaison revient à substituer simultanément ces valeurs dans notre équation

ci-dessus, pour en tirer la valeur de la troisième inconnue. Ainsi en substituant pour x le nombre affinitaire de l'aluminium 1,341, que nous avons déduit de la considération de l'alumine, et pour y le nombre donné pour le sodium par une quelconque des équations relatives aux composés qui renferment ce métal, ou mieux la valeur moyenne 1,317 de son nombre affinitaire que nous avons déduite de ses divers composés, nous en tirerons la valeur de z, ou du nombre affinitaire du silicium, telle à satisfaire à la densité du composé dont il s'agit. Nous avons ainsi

$$0,137+0,115+0,332.z+0,146=0,332.z+0,398=0,677 ,$$

d'où

$$z=\frac{0,677-0,398}{0,332}=\frac{0,279}{0,332}=0,840 ,$$

valeur peu différente de celle trouvée par le feldspath potassique, et qu'on pourra aussi faire concourir à la détermination définitive. On pourra de même substituer dans l'équation ci-dessus en x, y, z la valeur de z, ou du nombre affinitaire du silicium, déduite de la silice, 1,033, et celle moyenne de y, ou du nombre du sodium, 1,317, pour avoir une nouvelle valeur de celui x de l'aluminium; ou bien cette même valeur de z et celle du nombre x de l'aluminium trouvée par l'alumine, à fin d'avoir une nouvelle valeur du nombre y pour le sodium. Par la première de ces opérations, on obtiendra

$$0,102.x+0,115+0,343+0,146=0,102.x+0,604=0,677 ,$$

d'où

$$x=\frac{0,677-0,604}{0,102}=\frac{0,073}{0,102}=0,716 .$$

Par la seconde, on aura

$$0,137+0,087.y+0,343+0,146=0,087.y+0,626=0,677 ,$$

d'où

$$x=\frac{0,677-0,626}{0,087}=\frac{0,051}{0,087}=0,529 .$$

Mais ces nombres 0,716 pour l'aluminium, et 0,529 pour le sodium, évidemment trop petits, ne peuvent être employés à modifier la valeur

moyenne des nombres affinitaires de ces corps, comme étant fournis par un composé dont ils ne forment chacun qu'une très-petite partie.

Silicate de zircone $Zr^2O^3+SiO^3$ de Berzelius. C'est, comme on sait, la composition du zircon, et de l'hyacinthe, abstraction faite de très-petites portions de fer, ou de manganèse qui les colorent. Selon la composition atomique que j'ai cru plus probable de la silice, il faudrait dans cette formule changer SiO^3 en $Si^{\frac{3}{2}}O^3$, et peut être la formule atomique de la zircone devrait-elle aussi être modifiée; mais cela n'altère point le poids atomique de ce composé, tant qu'on y retient le même nombre d'atomes d'oxigène, savoir 6 atomes en tout; ce poids atomique est $11,404+5,773=17,177$, et nous devons chercher quelle est la division qu'on doit admettre dans l'atome ainsi conçu, pour satisfaire à-peu-près aux nombres affinitaires approchés qu'on peut supposer au silicium, et au zirconium. La densité de ce minéral est estimée de 4,4 à 4,6; mais comme il est probable que les variétés les plus pesantes sont celles qui contiennent le plus de fer ou de manganèse, nous admettrons la densité 4,4 comme appartenant au silicate de zircone pur. On aura donc

$$\frac{17,177}{4,4}=3,904\,, \quad \text{et} \quad \frac{3,904}{0,645}=6,053\,.$$

La composition de ce composé en poids est de 0,664 de zircone, et 0,336 de silice, ce qui revient à 0,489 de zirconium, 0,161 de silicium, et 0,350 oxigène. Pour chercher le système de division de l'atome de ce composé, à admettre dans la formation de sa molécule, nous partirons des nombres affinitaires qu'on peut approximativement supposer au silicium, et au zirconium. Pour le silicium nous prendrons le nombre 1,033 qui nous a été donné par la silice; quant au zirconium nous n'en avons encore aucune détermination; mais à cause de l'analogie que la zircone présente avec la silice, nous pouvons provisoirement, et par une approximation suffisante pour notre objet présent, lui attribuer un nombre affinitaire peu différent de celui du silicium 1,033, et que nous prendrons, pour plus de simplicité, $=1$. Nous aurons ainsi, pour le nombre affinitaire du composé,

$$0,489+0,161\,.\,1,033+0,350\,.\,0,305=0,489+0,166+0,107=0,762\,,$$

et pour son volume moléculaire $(0,762)^3=0,443$. Ce nombre entre

presque 14 fois dans 6,053. En adoptant d'après cela la division en 16, on aura $\frac{6,053}{16}=0,378$ pour le volume moléculaire du silicate dont il s'agit, d'après sa densité, et $\sqrt[3]{0,378}=0,723$ pour son nombre affinitaire. On obtient ainsi entre les nombres affinitaires x, y du zirconium, et du silicium, l'équation

$$0,489.x+0,161.y+0,107=0,723 .$$

Et si on retient pour y la valeur précédente 1,033 du nombre affinitaire du silicium, on aura, pour déterminer celui x du zirconium,

$$0,489.x+0,166+0,107=0,489.x+0,273=0,723 ,$$

d'où

$$x=\frac{0,723-0,273}{0,489}=\frac{0,450}{0,489}=0,920 .$$

Ce nombre n'a en soi aucune improbabilité; mais n'étant établi que sur la considération d'une seule substance, il ne pourrait être admis que provisoirement. Nous observerons seulement que si la division de l'atome que nous avons supposée dans la formation de sa molécule était la vraie, et si la formule de l'atome était réellement

$$Zr^2O^3+Si^{\frac{3}{2}}O^3=Zr^2+Si^{\frac{3}{2}}+O^6 ,$$

la molécule serait composée de $\frac{1}{8}$ d'atome de zirconium, $\frac{3}{32}$ d'atome de silicium, et $\frac{3}{8}$ d'atome d'oxigène.

Mais il faut maintenant remarquer que cette composition atomique supposée $Zr^2O^3+Si^{\frac{3}{2}}O^3$ qui revient, en la doublant, à $Zr^4O^6+Si^3O^6$ paraît assez compliquée, et qu'en admettant, comme nous l'avons fait, SiO^2 pour la composition atomique de la silice, au lieu de SiO^3, il serait naturel d'adopter la composition analogue ZrO^2, pour la zircone, en augmentant d'un tiers l'atome du zirconium de Berzelius. La formule de Berzelius, pour le silicate dont il s'agit, traduite immédiatement dans cette hypothèse, deviendrait $Zr^{\frac{3}{2}}O^3+Si^{\frac{3}{2}}O^3$, et se simplifierait, en multipliant par 2 et divisant par 3, en ZrO^2+SiO^2. Si l'on applique encore la division en 16 à ce dernier atome, ce qui répond

à la division en 24 de l'atome primitif de Berzelius, le volume moléculaire du composé deviendra $\frac{6,053}{24} = 0,252$, et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,252} = 0,632$. Alors en partant toujours de 1,033 pour le nombre affinitaire du silicium, on en déduira, pour celui du zirconium,

$$\frac{0,632 - 0,273}{0,489} = \frac{0,359}{0,489} = 0,734 ;$$

résultat qui paraît trop petit pour être admissible. On aurait au contraire, dans la même hypothèse sur la composition de la zircone, un nombre qui pourrait convenir au zirconium, en ne supposant qu'une division en 8 de $ZrO^2 + SiO^2$; car on aurait alors, pour le volume moléculaire, le double de 0,252, savoir 0,504, et $\sqrt[3]{0,504} = 0,796$ pour le nombre affinitaire, d'où il viendrait, pour celui du zirconium,

$$\frac{0,796 - 0,273}{0,489} = \frac{0,523}{0,489} = 1,070 .$$

Mais on ne pourra rien décider à cet égard, tant qu'on n'aura pas éclairci le point de la composition atomique de la zircone, et qu'on n'aura fait concourir à cette détermination d'autres composés du zirconium. Selon le dernier système que nous venons de proposer pour le silicate de zircone, sa molécule serait formée de $\frac{1}{8}$ d'atome de zirconium, $\frac{1}{8}$ d'atome de silicium, et $\frac{1}{2}$ atome d'oxigène.

On pourrait encore employer plusieurs autres composés, pris parmi les minéraux les plus connus, et renfermant deux ou plusieurs substances simples combinées avec celles dont nous avons déduit le nombre affinitaire de leur pouvoir neutralisant, pour en tirer, par la substitution des nombres affinitaires précédemment trouvés pour quelques-unes d'elles, de nouvelles valeurs des nombres affinitaires des autres; mais les incertitudes qui peuvent rester encore soit sur la véritable composition atomique de ces minéraux, soit sur la densité qui leur appartient à l'état de pureté, et la petite proportion dans laquelle chacun des éléments entrent dans la plupart d'entr'eux, ne permettraient pas en général d'espérer une grande précision dans les résultats qu'on déduirait. Nous nous contenterons donc du petit nombre de ces composés que nous venons de considérer.

Au reste nous n'avons combiné ci-dessus chacune des équations fournies par les composés de cette seconde série qu'avec les équations relatives aux composés de la première série, en substituant les valeurs moyennes des nombres affinitaires d'une ou deux des substances faisant partie de ces composés, pour avoir la valeur du nombre affinitaire de la substance restante. Nous pourrions combiner aussi deux des équations à deux inconnues chacune, appartenant à des composés de la 2.^{de} série, et renfermant ainsi en tout 3 inconnues dont une commune entr'elles, avec l'équation fournie par un des composés de la 1.^{ère} série, c'est-à-dire prendre la valeur trouvée pour une des inconnues par la combinaison d'une des premières équations avec la dernière, et la substituer dans l'autre, pour avoir la valeur de la troisième inconnue. Ainsi, par exemple, la valeur du nombre affinitaire du bore trouvée par la substitution de la valeur moyenne de celui du sodium, déduite des composés de la première série, dans l'équation fournie par le borate de soude, aurait pu être substituée à son tour dans l'équation du borate de magnésie, pour en déduire une valeur du nombre affinitaire du magnésium, ou bien aussi la valeur du nombre affinitaire du sodium déduite de l'équation du borate de soude, au moyen de la valeur du bore tirée de l'acide borique dans la première série, aurait pu être substituée dans l'équation de la glaubérite, ou sulfate de chaux et de soude, pour en obtenir une valeur du nombre affinitaire du calcium. On aurait pu faire de même différentes combinaisons de l'équation du feldspath sodique qui renferme trois inconnues, savoir les valeurs des nombres affinitaires du silicium, du sodium, et de l'aluminium, avec les équations à une seule inconnue de la première série, ou avec celles à deux inconnues de la deuxième série, pour en obtenir différentes valeurs de ces mêmes nombres affinitaires.

Mais le peu d'aptitude que nous avons reconnue dans la plupart des composés de cette seconde série à nous donner des résultats admissibles par leur combinaison avec les valeurs déduites de la première série, à cause de la petite quantité en poids par laquelle y entre ordinairement chacun de leurs composants, rend peu probable aussi qu'on puisse obtenir par ces nouvelles combinaisons des résultats dont on puisse faire usage pour notre objet.

Nous nous bornerons donc à rappeler ici le peu de résultats que nous avons crus susceptibles d'être employés parmi ceux que nous

ont donnés les combinaisons des équations des composés de la seconde série avec celles des composés de la première série, et nous indiquerons l'usage qu'on en pourra faire pour modifier les nombres déduits des autres composés précédents.

Nous avons trouvé pour le bore, par le borate de magnésie, la valeur du nombre affinitaire 0,699. Ce nombre est un peu plus grand que celui qui nous avait été donné par l'acide borique hydraté 0,636, mais nous n'avons pas cru devoir faire usage de ces deux résultats, comme fournis par des composés renfermant trop peu de bore, et présentant d'ailleurs des nombres trop petits pour être admissibles. Nous croyons donc pouvoir nous en tenir pour le bore au nombre 0,891 donné par l'acide borique anhydre, jusqu'à ce que la considération d'un plus grand nombre de composés nous donne un résultat qui mérite plus de confiance.

Le molybdate de plomb nous a fourni une nouvelle valeur du nombre affinitaire du plomb à ajouter à celles que nous avions déjà rassemblées, et qui nous avaient donné la moyenne 1,194; la nouvelle valeur serait 1,283; en la joignant aux 8 valeurs qui nous avaient donné la moyenne 1,194, on trouve, pour la moyenne des 9 valeurs, 1,204.

Le tungstate de chaux nous a donné une valeur du nombre affinitaire du tungstène, 1,249; elle s'écarte notablement en plus des deux valeurs que nous en avions déjà trouvées, et qui nous avaient donné la moyenne 1,156; nous n'avons cependant aucune raison décisive pour l'exclure; en prenant la moyenne des trois, on obtient 1,186; c'est à quoi nous pouvons nous arrêter pour le nombre affinitaire du tungstène, autant que le petit nombre de composés que nous avons pu y employer peut nous le faire connaître.

Le silicium nous a présenté deux nouvelles valeurs de son nombre affinitaire à ajouter à la seule que nous eussions encore, et qui était 1,033, d'après le système de division au quel nous nous sommes fixés pour la silice; ces deux valeurs qui sont 0,808 et 0,840 nous ont été données par le feldspath potassique, et par le feldspath sodique. La moyenne des trois nombres, dont l'un au reste s'écarte assez notablement des deux autres, est 0,894, et nous pouvons nous y arrêter, faute d'un plus grand nombre de composés pour le déterminer plus précisément; le silicium et le bore seraient ainsi très-rapprochés

entr'eux dans l'échelle des nombres affinitaires; et tous deux un peu moins positifs que le carbone.

Le fluorure de calcium nous a donné la valeur 0,755 du nombre affinitaire d'un corps simple que nous n'avions pu encore considérer précédemment, le fluor; nous avons cru devoir l'adopter provisoirement comme n'ayant en elle-même rien d'inadmissible.

Nous avons essayé le silicate de zircone, pour la détermination du nombre affinitaire du zirconium. Mais le doute où nous sommes restés sur la composition atomique, et sur le système de division à admettre dans ce composé, nous a empêchés d'en tirer aucun résultat.

En ajoutant maintenant ce petit nombre de modifications que nous ont fournies les composés de la deuxième série ci-dessus, aux résultats déduits des composés précédemment examinés, et des substances isolées mêmes, et entre les quels nous avons pris des moyennes, nous aurons les nombres affinitaires des substances simples, pour les quelles nous avons cru trouver des données suffisantes pour leur établissement approché, et dont les valeurs méritent au reste plus ou moins de confiance, selon le nombre et la nature des composés que nous avons fait concourir à leur détermination. Il ne nous reste plus qu'à rassembler par ordre ces différents résultats, en y joignant aussi les nombres affinitaires que nous avons déduits des pouvoirs neutralisants pour les substances relativement aux quelles ces pouvoirs ont été déterminés directement dans le Mémoire y relatif de 1835, et que nous avons admis ici comme bases de tous les calculs précédents. C'est ce qui fait l'objet de la première colonne du tableau ci-après; j'y ai aussi compris les résultats relatifs à quelques-unes des substances simples que j'ai considérées dans le 1.^er^ Mémoire, et dont je n'ai plus eu occasion de m'occuper dans celui-ci.

Mais de ces valeurs des nombres affinitaires on peut ensuite déduire, selon ce que nous avons vu plus haut, et que nous l'avons déjà pratiqué dans le premier Mémoire, les pouvoirs neutralisants de celles de ces différentes substances, pour les quelles nous n'en avons encore de détermination directe, exprimés en parties du pouvoir négatif de l'oxigène pris pour unité. Il n'y a pour cela qu'à évaluer leur distance au point de la neutralité dans la série des nombres affinitaires, en soustrayant le nombre affinitaire 0,888, répondant au point de la neutralité, de celui appartenant à chaque substance, lorsque celle-ci se trouve au-dessus de ce point dans la même échelle, ou par la soustraction in-

verse dans le cas contraire, et diviser ensuite la différence par la distance de l'oxigène au même point, que nous avons fixée ci-dessus à 0,583, en donnant le signe positif au résultat pour les substances placées au-dessus, et le signe négatif pour celles au-dessous du même point; le tout conformément à la formule que nous avons déjà employée pour cela dans le premier Mémoire en l'appliquant à des nombres un peu différents. Les pouvoirs neutralisants ainsi obtenus, conjointement à ceux établis directement dans le Mémoire de 1835 pour les substances dont je m'y suis occupé, forment la deuxième colonne du même tableau.

Les nombres affinitaires de la première colonne, dont nous avons parlé, ont pour unité commune, d'après la manière dont nous les avons établis, le nombre affinitaire de l'or, tel qu'il est supposé résulter de sa densité à l'état solide comparé avec son atome chimique; mais on peut maintenant rapporter ces mêmes nombres à un autre unité commune quelconque, et nous pouvons prendre pour cette unité le nombre affinitaire de l'oxigène même, comme nous avons pris pour unité des pouvoirs neutralisants de la deuxième colonne, le pouvoir neutralisant négatif de la même substance. C'est ce qu'on obtient en divisant simplement tous les nombres de la première colonne par le nombre affinitaire de l'oxigène en parties de celui de l'or, pour lequel nous avons adopté 0,305. Ce sont les nombres affinitaires ainsi exprimés que j'ai rassemblés dans la troisième colonne du tableau.

Nous avons dit que les différents nombres affinitaires marqués dans ce tableau méritaient plus ou moins de confiance, selon qu'ils étaient fondés sur la considération d'un nombre plus ou moins grand de composés; on ne peut donc regarder que comme des approximations moins voisines du vrai les nombres qui ne sont établis que sur un seul état de la substance à laquelle ils se rapportent. Tel est en particulier celui de l'or même que nous avons pris pour unité des autres, et qui n'a été déduit que de la comparaison de la densité de l'or métallique avec son atome. Pour avoir pour l'or une valeur du nombre affinitaire comparable en exactitude à ceux des substances, pour lesquelles nous avons employés divers composés en prenant des moyennes, il faudrait aussi faire concourir avec l'or métallique plusieurs composés dont ce métal ferait partie, ce que nous n'avons pu faire, faute des composés de ce métal dont la densité soit bien connue. D'après la comparaison, par exemple, du nombre affinitaire de l'argent 0,957, tel qu'il est marqué

dans la première colonne, et que nous avons adopté comme une moyenne entre les divers résultats y relatifs, avec celui que l'argent métallique nous avait fourni, et qui par lui seul aurait été égal à 1, c'est-à-dire à celui de l'or, on pourrait supposer qu'un changement semblable aurait lieu pour l'or, par la considération des différents composés de ce métal, en sorte qu'il deviendrait lui-même 0,957 de celui précédemment pris pour unité. Si donc on voulait employer maintenant le nombre affinitaire de l'or ainsi déterminé pour unité, celui de l'argent même redeviendrait 1, et tous les autres nombres de la première colonne devraient être divisés par 0,957 pour les exprimer dans cette nouvelle unité; celui de l'oxigène, par exemple, deviendrait $\frac{0,305}{0,957}=0,318$. Mais ces mêmes nombres exprimés dans toute autre unité commune, et en particulier, en prenant pour unité le nombre affinitaire de l'oxigène, resteraient les mêmes, puisque leurs rapports entr'eux, et avec le nombre de l'oxigène, n'en serait pas changé. Celui de l'or seulement deviendrait égal à celui de l'argent, tel qu'il est marqué dans la troisième colonne, savoir 3,138, au lieu de 3,279. Les nombres de la troisième colonne ont donc l'avantage d'être indépendants de l'erreur qu'il peut y avoir sur celui de l'or, et ne seraient sujets (en supposant d'ailleurs exacte la détermination relative à l'oxigène) qu'aux corrections que chacun d'eux pourrait admettre individuellement par de nouvelles observations. Le changement d'unité de la première colonne n'influerait pas non plus sur les valeurs des pouvoirs neutralisants portés dans la deuxième colonne, et qui ont pour unité le pouvoir neutralisant négatif de l'oxigène.

Noms des substances	Nombre affinitaire (celui de l'or = 1)	Pouvoir neutralisant (celui de l'ox. = −1)	Nombre affinitaire (celui de l'ox. = 1)
Oxigène	0, 305	−1, 000	1, 000
Fluor	0, 755	−0, 228	2, 475
Chlore	0, 801	−0, 150	2, 626
Iode	0, 852	−0, 062	2, 793
Brome	0, 859	−0, 050	2, 816
(Point de la neutralité)	0, 888	0, 000	2, 911
Bore	0, 891	+0, 005	2, 921
Silicium	0, 894	0, 010	2, 931
Carbone	0, 923	0, 060	3, 026
Phosphore	0, 950	0, 106	3, 115
Argent	0, 957	0, 118	3, 138
Palladium	0, 959	0, 122	3, 144
Platine Iridium	0, 962	0, 127	3, 154
Rhodium	0, 969	0, 139	3, 177
Osmium	0, 996	0, 185	3, 266
Or	1, 000	0, 192	3, 279
Soufre	1, 016	0, 220	3, 331
Manganèse Arsénic	1, 064	0, 302	3, 489
Mercure	1, 077	0, 324	3, 531
Cuivre	1, 087	0, 341	3, 564
Nickel	1, 109	0, 379	3, 636
Cobalt	1, 125	0, 407	3, 689
Fer	1, 126	0, 408	3, 691
Antimoine	1, 130	0, 415	3, 705
Étain	1, 153	0, 455	3, 780
Azote	1, 162	0, 470	3, 810
Chrome	1, 168	0, 480	3, 830
Tungstène	1, 186	0, 511	3, 888
Plomb	1, 204	0, 542	3, 948
Molybdène	1, 232	0, 590	4, 039
Zinc	1, 257	0, 633	4, 121
Potassium	1, 279	0, 670	4, 190
Sodium	1, 317	0, 736	4, 318
Aluminium	1, 341	0, 777	4, 397
Calcium	1, 346	0, 786	4, 441
Magnésium	1, 368	0, 823	4, 485
Barium	1, 373	0, 832	4, 502
Strontium	1, 374	0, 834	4, 505
Hydrogène	3, 162	3, 900	10, 367

Tels sont les résultats relatifs aux nombres affinitaires, et aux pouvoirs neutralisants des différents corps simples, que nous avons cru pouvoir déduire approximativement de leur densité à l'état libre, et de celle de quelques-uns de leurs composés. Nous avons dû seulement exclure de ce tableau quelques-uns de ces corps, dont la densité à l'état d'isolement, ou celle de leurs composés, ne nous a pas paru assez bien constatée pour servir de base à nos calculs, ou bien pour lesquels la masse de la molécule, ou le système de division à y admettre dans les composés, nous a présenté quelque incertitude. Quant au degré d'exactitude de nos résultats, relativement aux corps dont nous nous sommes occupés, il dépend nécessairement, en supposant d'ailleurs justes les principes fondamentaux d'où nous sommes partis, de celui des données dont nous nous sommes servis pour les établir, savoir: 1.° du degré de précision qu'on peut attribuer aux déterminations des pouvoirs neutralisants du chlore, du carbone, du soufre, de l'azote, du potassium, et de l'hydrogène, que j'ai déduites, dans mon Mémoire de 1835, de leurs proportions en poids dans les composés neutres dont ces substances font partie, et qui ont servi de base à tous nos calculs précédents. 2.° De l'exactitude du nombre affinitaire de l'oxigène, et de celui répondant au point de la neutralité, que nous avons établis par la comparaison des pouvoirs neutralisants des six substances dont nous venons de parler, avec leurs nombres affinitaires déduits des volumes de leurs molécules, et de celles des corps composés qu'elles forment par leur combinaison entr'elles et avec l'oxigène. 3.° Du degré d'approximation des volumes moléculaires de chacune des autres substances, trouvés par la considération de leur densité à l'état libre, et de la densité de leurs composés, d'après les masses de leurs molécules, et les systèmes de divisions ou réunions atomiques que nous y avons admis.

Ces résultats pourront en conséquence subir des modifications considérables, soit en fixant plus exactement les pouvoirs neutralisants des six substances indiquées, par des considérations relatives à ce genre de recherches, et en quelque sorte étrangères à celles qui font l'objet du présent Mémoire, soit en faisant concourir à la détermination des nombres affinitaires de l'oxigène et du point de la neutralité, et à celle des nombres particuliers relatifs à chaque substance, un plus grand nombre de composés, et rectifiant au besoin les hypothèses que nous avons cru

pouvoir adopter sur la constitution de leurs molécules intégrantes comparées avec leurs densités.

Au reste nous avons dû prendre pour bases, dans nos calculs relatifs aux différents composés, les valeurs des nombres affinitaires des six substances sus-indiquées, déduites de leurs pouvoirs neutralisants, sans tenir compte des nombres qu'on déduirait de leur densité, et de celle de leurs composants, puisque s'est par la considération même de ces pouvoirs neutralisants, que nous avons fixé le nombre affinitaire de l'oxigène, et la position du point de la neutralité; c'aurait été une pétition de principe, que de chercher à déterminer, en prenant les évaluations de ces deux données pour base, les nombres affinitaires, et par là les pouvoirs neutralisants qui devraient appartenir aux mêmes substances d'après la densité de leurs composés, ou d'après celle qu'elles présentent à l'état d'isolement. Cependant on pourra contrôler l'une par l'autre ces déterminations, et si nos calculs sont exacts, les nombres affinitaires de ces corps, déduits par le dernier de ces procédés, devront s'accorder de près avec ceux que nous leur avons supposés d'après leurs pouvoirs neutralisants. Mais je n'ai pas cru, pour le moment, devoir m'occuper de ces comparaisons, ne pouvant encore regarder les résultats obtenus que comme approximatifs, et provisoires. On pourra le faire avec plus d'intérêt lorsqu'on aura rassemblé un plus grand nombre de composés contenant soit les substances dont on a des évaluations des pouvoirs neutralisants, soit celles pour lesquelles cette connaissance nous manque encore. On pourra aussi lorsqu'on aura déterminé directement les pouvoirs neutralisants d'un plus grand nombre de corps, outre les six, dont nous avons parlé, employer quelques-uns de ces corps pour en déduire le nombre affinitaire de l'oxigène, et la position du point de la neutralité, et faire servir ces données de base à l'évaluation des nombres affinitaires, et par là des pouvoirs neutralisants des autres, et comparer ensuite ces pouvoirs avec ceux qu'on aura trouvés directement pour ces derniers.

Je remarquerai encore que si l'on trouvait par des observations directes sur la composition des corps neutres, une substance élémentaire dont le pouvoir fût nul, et qui serait ainsi placée dans le point même de la neutralité, ou bien deux substances très-rapprochées de ce point, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de lui, et dont on pourrait prendre le point intermédiaire pour celui de la neutralité, ce point

serait fixé par là d'une manière plus précise que nous ne l'avons pu faire d'abord dans le premier Mémoire par le carbone et le chlore; alors on pourrait, d'après la densité de ce corps, ou de ces deux corps, et de leurs composants, déterminer leurs nombres affinitaires, et ensuite ceux des autres substances, sans plus recourir en aucune manière aux pouvoirs neutralisants; et de ces nombres affinitaires on déduirait ensuite les pouvoirs neutralisants mêmes, qu'on comparerait avec ceux donnés pour les mêmes substances par les observations relatives à leurs proportions dans les composés neutres, comme nous avions déjà essayé de le faire dans le premier Mémoire, ce qui offrirait une vérification plus complète de ces deux genres d'observations l'un par l'autre.

Quand on aura ainsi des valeurs des nombres affinitaires des différents corps élémentaires, sur l'exactitude des quelles on puisse compter, d'après l'accord entre ces deux espèces de calculs, appliqués à un grand nombre de composés, on pourra en conclure réciproquement les nombres affinitaires de leurs différents composés, et prenant les cubes de ces nombres affinitaires des corps simples mêmes, et de ces composés, on aura les coefficients électro-chimiques des uns et des autres, ou leurs volumes moléculaires, en prenant pour unité celui d'une de ces substances, par exemple celui de l'or; on en tirera la valeur du quotient de leur masse de molécule par la densité, qui devrait leur appartenir, dans les hypothèses qui paraîtront les plus admissibles sur la constitution de cette molécule relativement à l'atome chimique, et on en déduira cette densité même pour la comparer à la densité réellement observée; on verra ainsi jusqu'à quel point il peut y avoir écart entre la densité calculée, et la densité observée, par l'influence des causes particulières tenant à la constitution de chaque corps, et que nous avons admises comme pouvant modifier la densité due à la masse de la molécule, et à son coefficient électro-chimique. Il serait prématuré de faire dès-à-présent cette comparaison sur le petit nombre de corps soit simples, soit composés dont nous avons pu disposer pour les déterminations dont il s'agit, et sur les résultats encore susceptibles de modifications que nous en avons déduits. Nous ferons seulement remarquer, qu'en faisant usage des valeurs moyennes aux quelles nous nous sommes arrêtés ici pour les divers corps simples, on doit nécessairement trouver en général, pour les nombres affinitaires de leurs com-

posés, des valeurs calculées s'accordant de plus près avec celles déduites de leur densité, que celles qui nous étaient données par les nombres affinitaires des mêmes corps simples, établis sur la seule considération de leurs densités à l'état libre dans le premier Mémoire.

§ 4.ème

Comparaison des résultats obtenus dans ce Mémoire avec ceux des autres auteurs sur les volumes atomiques des corps composés.

Ayant achevé l'exposition des résultats aux quels j'ai cru pouvoir me fixer sur le volume moléculaire des différens composés relativement à ceux de leurs composants, d'après les principes que j'ai adoptés sur les volumes moléculaires des corps en général, il me reste à comparer ces résultats, ainsi que je l'ai fait dans mon premier Mémoire pour les corps simples, avec ceux que d'autres auteurs qui se sont occupés de ce même objet ont cru pouvoir déduire de leur manière de l'envisager.

Je ne m'arrêterai pas ici à ceux de ces auteurs qui ont cherché simplement à comparer la densité des corps composés à celles de leurs composants d'après leurs proportions pondérales, sans y faire entrer la considération des nombres relatifs des atomes de ces mêmes composants, qui constituent la combinaison, tels que Hassenfratz, Herapath, Frère de Montizon et Emmet. Ces auteurs n'ayant considéré les composés que comme des mélanges dont ils ont rapporté la densité à celle qui se déduirait de leur composition par une simple règle d'alliage, ont étés conduits par cette manière de voir, étrangère à la nature des composés chimiques proprement dits, en proportions déterminées, à des résultats qui ne sont pas immédiatement comparables à ceux, aux quels nous nous sommes arrêtés, et qui ne peuvent en être que des conséquences plus ou moins éloignées.

Je ne reviendrai pas non plus sur les idées de Royer et Dumas, dont j'ai déjà parlé dans mon premier Mémoire; ces idées n'offrent rien qui soit plus particulièrement relatif aux corps composés qu'aux corps simples,

et on peut y appliquer d'une manière générale ce que j'en ai dit par rapport à ces derniers.

Parmi les travaux des autres auteurs, qui ont un rapport plus direct au sujet du présent Mémoire, je dois faire mention de celui de Polydore Boullay (*Annales de Chimie et de Physique, mars* 1830, et *Bulletin de Férussac, mai* 1830). Cet auteur s'est servi de la considération des atomes chimiques; mais il a remarqué lui-même que le calcul qu'il a employé sous ce point de vue revient essentiellement, sous une autre forme, au calcul des densités des composés relativement à celles de leurs composants, dans l'état de simple mélange, et il n'a cherché à expliquer, par aucune hypothèse ou idée théorique, les différences que les densités observées des composés particuliers, dont il s'est occupé, lui ont présenté d'avec les densités calculées de cette manière; en sorte que ses résultats ne peuvent être un objet de comparaison avec les principes que nous avons adoptés pour cette explication. Cela est également applicable au travail de même genre que M. Karsten a publié dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1831.

Viennent ensuite les travaux de M. Persoz publiés dans les *Comptes rendus* de l'Acad. des Sciences de Paris, 1836, et dans son *Introduction à la chimie moléculaire*. J'ai déjà comparé les idées de cet auteur avec les miennes dans mon premier Mémoire, pour les corps en général, et en particulier pour les corps simples; mais ici je dois entrer encore dans quelques détails sur l'application qu'il en a faite aux corps composés. Sa manière de voir a une plus grande analogie avec mes principes, que celle d'aucun des autres auteurs, en tant qu'il a rapporté immédiatement le volume atomique des corps composés à l'atome total qui résulte de la réunion des atomes composants, comme à celui d'un corps simple, au lieu de le calculer, comme la plupart des autres auteurs, par les volumes atomiques des composants simplement juxta-posés, comme dans un simple mélange, et d'appliquer seulement des modifications particulières à ces volumes atomiques présentés par les composants à l'état libre. Les résultats de M. Persoz diffèrent néanmoins essentiellement des miens en ce que n'ayant pas tenu compte, non plus que pour les corps simples, de l'influence du pouvoir électro-positif ou électro-négatif sur le volume des molécules, il a été conduit à admettre pour la plupart des composés des multiples ou des aliquotes de celles formées immédiatement par la combinaison, différents de ceux que j'ai dû adopter

dans les réunions, ou divisions de ces molécules, pour satisfaire à cette influence (1).

Ainsi pour l'eau, comme que j'ai déjà eu occasion de le remarquer dans le premier Mémoire, M. Persoz admet l'atome à l'état liquide, tel qu'il est à l'état gazeux, c'est-à-dire égal à la moitié de celui qui résulterait immédiatement de l'union d'un atome d'oxigène avec un double atome d'hydrogène, tandis que pour satisfaire au nombre affinitaire de l'eau, et au coefficient moléculaire qui y répond, déduit des nombres affinitaires de ses composants, nous avons dû supposer l'atome de l'eau liquide ou solide égal au quart de son atome gazeux, ou au 8.e seulement de celui donné par la somme de ses atomes composants; sans cela, le nombre affinitaire de l'eau étant fort peu élevé, c'est-à-dire son pouvoir électro-chimique considérablement négatif, la densité de l'eau calculée se serait trouvée beaucoup trop forte relativement à celle qui y a lieu réellement.

Pour le sel ammoniac, ou chlorure d'ammonium, Persoz admet à l'état solide un atome répondant à la densité qu'il aurait à l'état de gaz ou vapeur, en supposant ce gaz formé de volumes égaux de gaz ammoniaque, et de gaz acide hydrochlorique sans condensation, ou son volume composé d'un demi volume de chacun de ces deux gaz, et par conséquent de $\frac{1}{4}$ de volume d'azote avec $\frac{3}{4}$ de volume d'hydrogène, et de $\frac{1}{4}$ de volume de gaz chlore avec $\frac{1}{4}$ de volume d'hydrogène, ou en tout de $\frac{1}{4}$ de volume d'azote, 1 volume d'hydrogène et $\frac{1}{4}$ de volume de chlore. Un tel atome serait, comme Persoz le remarque lui-même, la 8.e partie de celui qui résulterait immédiatement de 2 atomes ou 1 équivalent d'azote avec 8 at. ou 4 équiv. d'hydrogène, et de 2 at. ou 1 équivalent de chlore, et qu'on considère ordinairement comme l'atome chimique de ce sel. Quant à nous, nous sommes restés dans le doute, d'après le nombre affinitaire de ce sel, assez rapproché du point de la neutralité, et d'après son analogie avec le chlorure du potassium, si l'on devait prendre pour son atome le quart ou le huitième de l'atome chi-

(1) M. Persoz a au reste rapporté tous ses résultats à la densité, ou au poids du litre des gaz que les différens composés, d'après les divisions d'atomes qu'il y admet, présenteraient, s'ils pouvaient subsister en cet état, comparativement à la densité de la vapeur aqueuse; ce n'est là qu'une manière particulière d'exprimer la constitution d'atomes qu'il y a admise, et qui n'altère en rien la nature de ses résultats, et la comparaison que nous pouvons en faire avec les nôtres.

mique dont nous venons de parler, et cela en admettant d'ailleurs pour le poids spécifique observé du sel ammoniac solide, le nombre 1,49 fort peu différent de celui admis par PERSOZ 1,485.

Pour l'oxide cuivreux, et pour le sulfure de mercure ou cinabre PERSOZ adopte un atome égal au tiers de l'atome chimique résultant immédiatement de la combinaison; nous avons supposé pour l'un et pour l'autre de ces composés la division de l'atome chimique en 2; la division en 3 était d'ailleurs exclue de notre système, dans lequel nous n'avons en général admis pour diviseurs que des puissances de 2.

Pour le chlorure de mercure PERSOZ a admis le même atome que nous, savoir le huitième de l'atome chimique Hg^2Cl^2, ou le quart de $HgCl$; mais pour le chlorure de sodium il a admis l'atome égal au 6.e de l'atome chimique, au lieu que nous avons adopté la division de cet atome en 4, celle en 6 n'étant pas comprise non plus dans le système de division indiqué.

Pour le carbonate de plomb M. PERSOZ admet comme nous la division en 4 de l'atome chimique $PbO+CO^2$. Mais pour le sulfate sodique cristallisé il prend la vingt-quatrième partie de l'atome chimique $NaO+SO^3+10H^2O$. Nous n'aurions pu employer ce diviseur, qui n'est pas une puissance de 2; mais nous avons été conduits à la division par 64, par suite du pouvoir électro-chimique fort négatif appartenant à ce sel par sa composition.

Pour l'alun cristallisé PERSOZ a admis lui-même la division en 64 de l'atome $Al^2O^3+KO+4SO^3+24H^2O$; nous avons dû supposer une division en 2 de plus, c'est-à-dire en 128.

Ces différences dont il serait inutile de multiplier les exemples, proviennent toutes, ainsi que je l'ai annoncé, de ce que M. PERSOZ n'a cherché à satisfaire à la densité observée, que par le multiple ou aliquote de l'atome chimique qui y répond immédiatement, au lieu que nous avons admis encore des différences de volume moléculaire, et de densité occasionnées par l'influence du nombre affinitaire, ou du pouvoir électro-chimique de chaque composé, que PERSOZ, comme nous avons dit, n'a pas prise en considération; car quant aux densités observées, celles admises par PERSOZ sont à-peu-près les mêmes pour chaque composé, que celles d'où nous sommes partis par des moyennes entre les observations.

Je dois faire mention ici d'une loi relative à la densité de quelques corps composés que M. AMMERMULLER a cherché à établir (*Annales de*

Poggendorff, 1840, n.° 2), et qui a une certaine connexion avec les principes que j'ai employés dans le présent Mémoire. Elle regarde les composés des mêmes éléments, et qui ne diffèrent entr'eux que par la proportion atomique de ces éléments dans la combinaison. Elle consiste à dire que lorsqu'une même substance se combine avec une autre substance, en plusieurs proportions multiples l'une de l'autre, la densité du composé est dans plusieurs cas à-très-peu-près proportionnelle à la masse de l'atome composé qui en résulte comparativement à celle de cette dernière substance; et que lorsque cela n'a pas lieu, elle est à celle qui serait donnée par cette proportionnalité, dans le rapport inverse du nombre total des atomes composants, dans les divers degrés de combinaison. J'observerai à cet égard que le premier, ou le plus simple des deux cas dont on vient de parler, n'est en effet qu'un cas particulier de l'application de nos principes généraux, et qui doit se vérifier lorsque le corps qu'on ajoute par proportions atomiques successives à un autre corps jouit d'un nombre affinitaire peu différent de celui-ci, ou n'entre qu'en petite quantité pondérale dans le composé, et qu'il n'y a point de changement de système de division ou réunion d'atomes dans aucun de ces degrés successifs de combinaison pour former la molécule composée; en effet le nombre affinitaire de chacun des composés restant alors à-peu-près égal à celui du premier des deux composants, le volume de la molécule composée doit rester aussi à-peu-près le même dans tous, et la densité par conséquent proportionnelle à la masse de cette molécule.

Quant au second cas je remarquerai que la différence de densité, comparativement à celle donnée par le premier cas, peut dépendre en général soit d'une réunion, ou division différente d'atomes pour former la molécule du corps composé, soit d'une différence un peu considérable dans le nombre affinitaire des deux composants, laquelle doit en occasionner une de l'un des composés à l'autre, selon la proportion pondérale particulière par laquelle les composants y entrent, et donner aux molécules de ces composés des volumes différents; quelquefois aussi ces deux causes d'écart doivent se compliquer l'une avec l'autre, et se modifier mutuellement. Or je pense que le rapport inverse au nombre total des atomes composants, que Ammermuller a cru observer dans les densités de quelques-uns de ces composés, n'est que le résultat accidentel de la combinaison de ces deux causes différentes de changement. Je n'appliquerai

cette considération qu'à un seul des cas indiqués par Ammermuller, pour servir d'exemple, savoir à la densité du péroxide d'hydrogène comparée à celle de l'eau.

Le poids de l'atome de l'eau, en passant à l'état de péroxide, s'il n'y avait point de division de l'atome immédiatement résultant de sa combinaison avec la nouvelle quantité d'oxigène qu'il doit prendre pour cette transformation, deviendrait presque double de ce qu'il était, puisque le poids de l'hydrogène dans l'eau est assez petit relativement à celui de l'oxigène, et qu'une seconde dose d'oxigène, égale à celle qu'elle contient déjà, doit s'y ajouter pour former le péroxide. La densité du péroxide devrait donc, selon le premier cas de la loi d'Ammermuller, devenir aussi presque double de celle de l'eau ; elle n'est cependant, d'après l'expérience, qu'environ $1\frac{1}{2}$ fois cette dernière, et par conséquent $\frac{3}{4}$ environ de ce qu'elle devrait être dans cette supposition. Ammermuller observe que ce rapport de 3 à 4 est précisément l'inverse du nombre des atomes dans les deux composés, le péroxide étant formé de 4 atomes, 2 d'hydrogène, et 2 d'oxigène, et l'eau seulement de 3 atomes, 2 d'hydrogène, et 1 d'oxigène. Mais selon nous, comme on a vu dans ce Mémoire, l'atome du péroxide n'est en poids que le quart de celui qu'on obtiendrait en ajoutant à l'atome de l'eau la quantité d'oxigène nécessaire pour sa conversion en péroxide, puisque nous avons admis une division de l'atome de l'eau en 4 après cette addition, indépendamment de la division qui avait déjà eu lieu dans l'eau relativement à l'atome chimique. Si donc le volume atomique restait le même, la densité du péroxide ne devrait être que le quart de ce qu'elle serait sans cette division, et si elle est 3 fois aussi grande, c'est-à-dire les $\frac{3}{4}$ de cette dernière, c'est d'après nos principes que le volume de la molécule du péroxide est 3 fois plus petit que celui de la molécule de l'eau, par suite de la valeur de son coefficient moléculaire, déduit de son nombre affinitaire. En effet on a vu que le volume moléculaire de l'eau liquide, d'après sa densité, et selon la division atomique que nous y avons admise, en prenant pour unité celui de l'or, est 0,218, et celui du péroxide d'hydrogène 0,0708, qui est à-peu-près le tiers de 0,218.

Mais les travaux les plus étendus sur les volumes atomiques des corps composés, comme sur ceux des corps simples, sont sans contredit ceux de M. Hermann Kopp ; j'ai déjà comparé ses idées théoriques

avec mes principes d'une manière générale, et pour les corps simples en particulier, dans mon premier Mémoire. Ici je dois entrer dans quelques détails sur ses résultats relatifs aux corps composés, comparés avec ceux aux quels j'ai été conduit dans le présent Mémoire.

Je dois remarquer d'abord que M. Kopp, dans un premier Mémoire sur ce sujet (*Annales de Poggendorff*, 1839, n.° 5), avait proposé, pour les volumes moléculaires des corps composés, une marche de calcul différente à quelques égards de celle qu'il a adoptée postérieurement. Il y considère la densité d'un composé chimique comme celle d'un simple mélange, mais dans lequel la nature de chacun des composants exerce une influence particulière pour altérer la densité qui s'en déduirait par une règle d'alliage; cette influence est représentée selon lui par un coefficient propre à chacun d'eux, et par lequel on doit multiplier les poids relatifs selon lesquels ils entrent dans le composé, d'après leurs poids atomiques, et les nombres de leurs atomes qui forment la combinaison. Il suppose que ce coefficient reste constant pour chaque substance dans la combinaison de deux ou plusieurs substances déterminées, quelles que soient les proportions atomiques par lesquelles elle s'opère; ainsi en combinant deux équations fournies par les composés de deux substances, par exemple, en proportions différentes, on peut déterminer par l'observation, selon lui, d'après la densité des composés, comparée à celle de leurs composants, les valeurs des deux coefficients y relatifs. On voit que tout serait ici empirique, et d'ailleurs fondé sur la supposition arbitraire de la constance de ces coefficients pour chaque substance, dans toutes les proportions atomiques par lesquelles elles peuvent se combiner entr'elles. L'auteur trouve cependant, dans l'application de ces coefficients constants, certains rapprochements, ou relations simples qui paraîtraient justifier cette supposition. Mais ces rapprochements semblent plutôt accidentels que fondés sur la nature des choses, et la marche indiquée ne nous conduit d'ailleurs à aucune idée théorique sur cet objet; il serait en conséquence inutile de suivre l'auteur dans les différentes applications qu'il a faites de cette méthode à divers composés, pour en comparer les résultats à ceux auxquels nous avons étés conduits par des principes entièrement différents.

Hermann Kopp a renoncé à ces déterminations empiriques dans son Mémoire postérieur publié dans les *Annales de Chimie et de Physique*,

décembre 1840, et dans ses autres Mémoires plus récents; il s'est principalement attaché dans ceux-ci à chercher les lois des volumes atomiques des composés formés par la combinaison d'une seule et même substance, ou de substances présentant, selon lui, un égal volume atomique à l'état d'isolement, avec différentes autres substances; il admet que toutes ces substances retiennent quelquefois dans les composés le même volume atomique qu'à l'état libre, et qu'elles prennent au contraire d'autres fois des volumes atomiques particuliers qu'il cherche à déterminer immédiatement. Mais il part toujours de la supposition que les atomes des composants, quels qu'ils soient, se juxta-posent entr'eux dans la combinaison pour former l'atome du composé, de manière que le volume de celui-ci soit la somme des volumes de tous les atomes qui la constituent. J'ai déjà fait remarquer combien peu ce principe est admissible *a priori*, et on peut même le regarder comme une simple transformation de la règle d'alliage qui conviendrait au mélange des corps composants, et sans aucun rapport à la combinaison proprement dite; aussi les auteurs qui l'ont employé ne l'ont ils pas trouvé immédiatement applicable aux résultats de l'observation; mais on conçoit qu'à l'aide des différentes hypothèses sur les volumes atomiques des composants mêmes, et de différentes modifications apportées au principe général, on pourra parvenir à représenter ces mêmes volumes atomiques donnés par l'observation, dont nous avons cherché à rendre raison par des réunions, ou divisions des atomes composés résultants de l'union de tous les atomes des composants en un seul atome. En effet M. Herman Kopp a supposé d'abord aux atomes composants dans la combinaison des volumes atomiques de grandeur très-différente, tels qu'il les leur avait attribués à l'état libre, n'admettant des volumes égaux ou à-peu-près égaux que pour les corps appartenants à certains groupes de substances ayant entr'elles une grande analogie, tandis que nous n'avons admis de différence un peu notable dans les volumes atomiques des corps simples qu'en raison de leur nombre affinitaire ou pouvoir électro-chimique, et que nous avons expliqué les disparités plus considérables dans ces volumes, qui se présenteraient relativement aux atomes admis par les chimistes, par des réunions ou divisions de ces atomes pour former la molécule à l'état solide ou liquide; ce sont ces différences entre les volumes atomiques des composants, introduites dans les volumes des atomes composés formés par leur juxta-position, qui ont suppléé dans

son système aux réunions et divisions de l'atome composé dont nous venons de parler. Mais comme cette manière de voir ne s'est pas trouvée présenter toujours un accord assez approché avec les volumes atomiques observés des corps composés, Kopp a admis lui-même pour quelques cas, dans la combinaison, des réunions ou divisions des atomes composants, qu'il ne leur avait pas attribuées à l'état libre. Pour d'autres composés il a assigné dans la composition aux corps élémentaires composants des volumes atomiques différents, et entièrement indépendants de ceux qui leur appartenaient selon lui à l'état libre, et variables encore selon les différentes classes de composés dont ils font partie, volumes qu'il a déterminés ainsi empiriquement de manière à satisfaire aux observations. Quant aux corps qui entrent dans la formation des corps composés connus, mais qui n'ont jamais été observés à l'état isolé, M. Kopp a été libre d'adopter pour eux, dans la composition, les volumes atomiques qui convenaient à l'application de ses principes, d'après la densité observée des composés.

Au moyen de ces différentes suppositions, et de l'arbitraire dont elles sont nécessairement affectées, M. Kopp a cru pouvoir établir, pour différentes classes de composés, certaines relations entre les volumes atomiques des corps composés, et ceux de leurs composants, communes aux corps de chaque classe, mais différentes d'une classe à l'autre. Ces relations doivent répondre, par différentes compensations mutuelles entre les bases hypothétiques adoptées par M. Kopp dans ses calculs, à celles que nous avons déduites de nos principes, en ayant égard à la connexion des volumes atomiques des corps soit simples soit composés, avec leur qualité électro-chimique, et aux réunions ou divisions que les atomes formés par la combinaison immédiate peuvent subir ensuite dans le composé qui en résulte; et nous allons donner ici quelques exemples de ces compensations, pour compléter la comparaison des résultats de Kopp avec ceux que nous avons cherché à établir dans ce Mémoire.

Nous observerons d'abord, quant aux composés binaires formés d'un seul atome de chacun de leurs composants, que si les volumes de ces deux atomes étaient égaux, et le volume atomique du composé devait être égal aussi à chacun d'eux, ce qui selon nos principes aurait lieu dans le cas d'égalité de nombre affinitaire entre les deux composants, et par conséquent aussi entre les composants, et le composé, le ré-

sultat pour le volume occupé par les deux atomes réunis après la combinaison serait le même, soit qu'on conçut ces deux atomes comme seulement juxta-posés, conformément à l'idée de Kopp, soit qu'on les considerât comme formant d'abord immédiatement un seul volume égal à celui de chacun des composants, et qu'on admît ensuite la division de cet atome en deux, comme nous le supposons pour plusieurs de ces composés d'atome à atome. Dans ce cas particulier il y aurait donc coïncidence entre les résultats de Kopp et les notres, et toute la différence se réduirait à concevoir le double volume dont il s'agit, ou comme celui d'un seul atome, ou comme appartenant à deux atomes du composé. Cette égalité de volumes atomiques entre les deux composants n'a pas lieu en général selon nos principes, mais dans quelques cas la différence n'est pas très-grande, et alors la coïncidence indiquée peut se vérifier au moins approximativement, et entre les limites des écarts que nous admettons dans l'application des lois dont il s'agit. En effet si l'un des atomes composants a un volume plus grand que l'autre, le volume des deux atomes juxta-posés, d'après l'idée de Kopp, sera moyen entre celui qui serait formé de deux atomes égaux au plus petit, et celui qui le serait de deux atomes égaux au plus grand; or dans ce cas selon nos principes le volume moléculaire du composé dont le double devrait égaler le volume atomique du composé admis par Kopp serait, non pas à la vérité exactement moyen, mais intermédiaire entre les volumes atomiques des deux composants, ce qui conduirait à une conformité approchée entre les deux systèmes.

L'analogue de tout ce que nous venons de dire peut être appliqué aux composés binaires qui seraient formés d'un atome de l'un des composants, et de trois atomes de l'autre; la coïncidence apparente approchée entre les résultats du système de la juxta-position, et de celui de la réunion chimique et division successive, aurait lieu alors dans le cas où il y aurait division en 4 de l'atome résultant immédiatement de la combinaison de tous les atomes en un seul.

Les composés de plus de deux substances peuvent offrir des rapprochements analogues pour différents cas particuliers, entre les deux systèmes.

Ces rapprochements n'auraient plus lieu, ou seraient moins marqués, si les nombres affinitaires des deux composants, et par conséquent leurs volumes moléculaires étaient très-différents entr'eux; mais alors si l'un

des deux composants n'était pas connu à l'état libre, au quel cas son volume atomique ne serait déterminé, selon le système de M. Kopp, que par la densité ou par le volume atomique du composé, le résultat de cette détermination sera toujours tel à satisfaire à cette densité, tout aussi bien que celui déduit des considérations dont nous faisons usage. Tel est le cas des substances oxigénées, où l'oxigène a selon nous un nombre affinitaire, et par là un volume moléculaire beaucoup moindre que celui d'un métal, par exemple, avec lequel il se combine; M. Kopp devra assigner à l'oxigène, pour satisfaire à la densité de l'oxide résultant, un volume atomique différent de celui que nous lui attribuons directement d'après nos principes, mais à l'aide du quel il y aura encore accord apparent dans les résultats des deux calculs pour la densité de l'oxide. Et si d'ailleurs les métaux particuliers, aux oxides des quels Kopp applique ce calcul, ne sont pas eux-mêmes très-différents, entr'eux en nombre affinitaire, et par là en volume moléculaire, et si en même temps ces métaux ont aussi un poids atomique peu différent, et fort considérable par rapport à celui de l'oxigène (au quel cas les nombres affinitaires de leurs oxides de composition atomique analogue, seront eux-mêmes, d'après nos principes, assez rapprochés entr'eux), tous ces oxides donneront à-peu-près le même résultat pour la détermination du volume atomique de l'oxigène dans la combinaison, ou ce qui revient au même le volume moléculaire de l'oxigène déduit de l'un de ces oxides, selon la manière de calculer de M. Kopp, se trouvera aussi satisfaire à la densité des autres oxides analogues. C'est en effet ce qui s'est trouvé avoir lieu dans plusieurs applications de ce genre que M. Kopp à faites de sa manière de voir, et il en est résulté une confirmation apparente des bases de ses calculs.

Quant au volume atomique absolu de l'oxigène, celui que M. Kopp lui a assigné par une moyenne entre les résultats qu'il a déduits, d'après ses suppositions, de différents oxides, est 32, en le considérant comme exprimé par le quotient de son poids atomique 100, par la densité qu'il présenterait à l'état libre; cela revient à 0,32 en prenant pour le poids atomique de l'oxigène l'unité, comme nous l'avons fait dans ce Mémoire, et à $\frac{0,32}{0,65}=0,492$ relativement au volume atomique de l'or tel que Kopp l'estime, et qui est à-peu-près le même que nous admettons aussi. Ce volume atomique de l'oxigène est environ 17 fois plus grand que

celui que nous avons adopté pour l'oxigène supposé solide à l'état libre, savoir 0,0284, dans la même unité, comme étant le cube du nombre affinitaire 0,305 que nous avons attribué à l'oxigène en prenant pour unité celui de l'or. Au reste pour quelques oxides Kopp a dû supposer au volume atomique de l'oxigène y contenu, la moitié ou le double de ce nombre qu'il lui a attribué dans les autres oxides.

Nous avons déjà dit que dans quelques cas Kopp a été conduit à admettre pour le volume atomique d'un des composants dans quelques composés, un nombre différent de celui assigné à ce même composant à l'état libre, d'après la densité qu'il présente; l'on doit étendre à ces cas relativement à la comparaison de ses résultats avec les nôtres, tout ce que nous venons de dire pour le cas où le volume atomique d'un des composants n'est pas connu par sa densité à l'état libre, et n'est déterminé par Kopp que d'après la densité des composés dont il fait partie.

On voit qu'en général les volumes atomiques que M. Kopp a attribués aux différentes substances, dans leurs composés, d'après la densité des composés mêmes, selon sa manière de les concevoir, ont pu lui offrir des relations plus ou moins simples entre ces divers composés, par suite des analogies dans leur composition atomique, ou des compensations entre les poids atomiques, les nombres affinitaires, et les différentes réunions ou divisions de l'atome composé résultant immédiatement de la combinaison. Kopp a dû regarder ces relations comme des confirmations de sa manière de voir; mais elles ne seraient selon nous que des conséquences des principes que nous avons admis dans la formation des molécules composées, et des compensations dont nous venons de parler.

Il serait trop long et inutile d'entrer dans le détail des différentes manières dont ces compensations s'effectuent dans les divers composés particuliers que nous avons considérés dans ce Mémoire, et aux quels M. Kopp a aussi appliqué sa méthode de calcul; ce que nous venons de dire suffit pour rendre raison de la coïncidence plus au moins approchée de ses divers résultats avec ceux que nous avons adoptés par des principes entièrement différents, et de quelques-unes des relations et analogies qu'il a cru y remarquer entre les divers composés de composition atomique semblable. Je rappelerai seulement encore que parmi ces relations M. Kopp a trouvé aussi des anomalies qu'il n'a fait disparaître, que par des suppositions tout-à-fait arbitraires dans les volumes

atomiques qu'il a attribués à quelques-uns des composants dans les différentes combinaisons.

J'ai déjà parlé dans mon premier Mémoire de la liaison que M. Kopp admet entre les volumes des corps, et leur formes cristallines par rapport à l'isomorphisme, et j'ai fait là quelques remarques sur le peu de fondement que sa manière de voir me paraissait avoir pour ce qui regarde les corps simples. Quant aux corps composés j'observerai ici que quoique selon nos idées une molécule composée ne puisse être regardée comme un assemblage des molécules ou atomes de ses composants, juxta-posées l'une à l'autre, et que sa forme ne puisse par conséquent dépendre immédiatement des volumes relatifs, égaux ou inégaux, de ces molécules composantes, il est naturel de supposer que si les volumes de ces molécules sont différents dans leur état d'isolement, c'est-à-dire si leurs centres se trouvent à des distances inégales, ce qui doit avoir lieu, selon nous, pour les substances notablement différentes entr'elles en nombre affinitaire, ou pouvoir électro-chimique, ces molécules, lorsqu'elles entreront en combinaison avec d'autres, pour former une molécule composée, se placeront aussi à des distances inégales entr'elles, et par rapport à celles des substances avec lesquelles elles se combinent, et ainsi, en supposant d'ailleurs les composés de composition atomique analogue, et les molécules composantes disposées entr'elles d'une manière semblable, ces composés présenteront des molécules de formes particulières, qui ne différeront que par leurs angles, et les étendues relatives de leurs faces. Mais si les substances composantes d'un des composés qu'on compare, ont des nombres affinitaires respectivement peu différents de ceux des substances de l'autre composé, ces différences d'angles et d'étendue des faces seront aussi peu considérables, et on aura alors des substances isomorphes, ou presque isomorphes, telles qu'on les rencontre souvent parmi les composés de composition analogue. Au reste les résultats de cette considération peuvent être modifiés en une infinité de manières par la différente disposition que les molécules partielles peuvent prendre dans les molécules des divers composés, et par les réunions ou divisions des atomes immédiatement donnés par la combinaison, qui auront lieu pour l'un des composés, et non pour l'autre; et c'est aussi à ces circonstances qu'on peut rapporter les différents cas de dimorphisme d'une même substance

composée, ainsi que ceux d'allotropie (comme Berzelius l'appelle) d'un même corps simple.

Je noterai encore ici que dans l'application de ses principes M. Kopp s'est borné d'abord à considérer les volumes atomiques des corps, et particulièrement des corps solides, tels qu'ils sont à une température à-peu-près la même pour tous, c'est-à-dire à la température ordinaire. Depuis (*Annales de Chim. et Phys. avril*, 1843) il a cherché à donner plus d'exactitude à cette application, en rapportant ces volumes atomiques, surtout pour les corps liquides, à des températures particulières séparément déterminées pour chacun d'eux, et dans lesquelles on pourrait les regarder comme dans un état moléculaire analogue, ainsi que je l'ai déjà remarqué dans mon premier Mémoire. C'est une question à laquelle je m'abstiendrai pour le moment de toucher, ayant cru devoir m'en tenir dans le présent Mémoire à la comparaison des corps pris à une même température, comme fournissant une approximation suffisante, du moins pour les corps solides, dans l'application de nos principes. Nous pourrons par la suite nous occuper des modifications que peut y apporter la considération dont nous venons de parler, et qui se lie nécessairement à des recherches étrangères à notre objet présent.

J'ai fait mention dans mon premier Mémoire des idées de M. Schröder sur les volumes atomiques des corps (*Annales de Poggendorff*, 1840, n.° 8), comme ayant beaucoup de ressemblance, quant aux corps simples, avec celles de M. Kopp; celles relatives aux corps composé n'ont pas moins d'analogie avec la manière de voir de ce dernier; la supposition fondamentale est toujours que les molécules des corps composés soient formées par la juxta-position des molécules des corps composants, et les considérations dans lesquelles je suis entré ci-dessus sur la comparaison des résultats de l'application de cette idée aux différents composés, avec ceux aux quels j'ai été conduit dans le présent Mémoire, peuvent en général s'y rapporter également. Cependant M. Schröder a introduit dans l'application de cette manière de voir aux composés particuliers quelques modifications qui lui sont propres, et dont la principale est la suivante. M. Kopp a admis en plusieurs cas, comme nous avons déjà dit, dans les molécules qui appartiennent aux corps simples à l'état libre, des changements de volume lors de leur union pour former des atomes composés, tels à satisfaire à la densité des corps composés, et sans aucun rapport simple avec les volumes primitifs;

dans quelques cas particuliers seulement il a supposé un redoublement de volume atomique, ou une division en deux, pour quelqu'un des composants. Schröder a admis plus généralement que chaque substance élémentaire peut, en entrant en combinaison avec d'autres, prendre des volumes de molécules formant la série des nombres naturels 1, 2, 3, 4 etc. M. Schröder regarde ces changements de volume dans les composants d'un corps solide ou liquide, comme analogues aux lois de condensation présentées par les gaz composés relativement aux volumes des gaz composants; les lois, dit-il, de la densité des composés gazeux sont connues depuis longtemps, mais on ne savait pas jusqu'à présent si les condensations qu'on y observe, doivent être prises pour des condensations de volume de la *combinaison* même comparativement avec le volume des éléments, ou comme des condensations de l'un ou de l'autre élément de la combinaison. Schröder ayant admis ce dernier principe pour les corps composés solides ou liquides, croit qu'on doit l'étendre aussi aux corps gazeux. Mais l'observation y est contraire pour ces derniers corps, relativement aux quels j'ai fait voir depuis longtemps, dans mes Mémoires sur ce sujet (*Journal de Phys. de* La Métherie, *juillet* 1811, *et février* 1814, et *Mémoires de l'Acad. de Turin, Tom. XXVI*), que les cas les plus fréquents étaient celui de l'égalité de volume du gaz composé relativement au gaz composant qui y entre pour un seul volume, et celui du redoublement de ce volume, sans aucune relation avec les volumes particuliers des autres gaz composants; ou ce qui revient au même celui de la réunion de tous les volumes des gaz composants en un seul volume, et celui de la séparation de ce volume en 2 vol., ou atomes gazeux. Quelque fois seulement on observe la division en 4 etc., et ce sont ces mêmes divisions d'atomes en 2, 4, etc. que j'ai admises aussi dans le présent Mémoire pour les corps solides ou liquides lorsque la réunion des atomes composants ne forme pas un seul atome composé.

Les redoublements, triplications, etc. de volumes des molécules des composants, admis par Schröder, remplacent dans son système (conjointement aux différents volumes que Schröder, comme Kopp, a attribués aux molécules des corps simples isolés) les réunions, et divisions de la molécule composée dont nous venons de parler dans les combinaisons. En effet la même densité peut être satisfaite d'une manière approchée par des nombres convenables de divisions ou réunions de volumes appliquées aux atomes composants, tout aussi bien qu'elle peut l'être, et selon

nous d'une manière plus rationnelle, en admettant des réunions ou divisions des atomes composés mêmes résultant de la combinaison. C'est à cette différente condensation, comme il l'appelle, des volumes des atomes composants, que Schröder attribue sur tout le dimorphisme ou polymorphisme d'un même corps, tandis que l'isomorphisme aurait lieu entre des corps composés de différents éléments, mais en nombres atomiques semblables, lorsque ces éléments auraient à l'état isolé des volumes atomiques égaux ou fort peu différents, et entreraient dans les composés, ou en retenant le même volume atomique qu'à l'état libre, ou en subissant des multiplications par un même nombre; sur quoi je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit à propos des idées de Kopp à cet égard.

M. Schröder a lié avec son système sur la formation des volumes des atomes composés quelques autres propositions qu'il regarde comme probables, quoique non démontrées encore par l'expérience, et qui se rapportent à la dilatation par la chaleur, et à la chaleur spécifique des corps composés relativement à celles des corps composants; mais ces points étant en connexion avec des recherches d'un autre genre que celles qui font l'objet de ce Mémoire, je ne m'y arrêterai pas.

J'ajouterai que M. Schröder s'est occupé plus récemment en particulier des corps liquides organiques, et a cherché, comme Kopp, à rendre raison de leur densité par la simple juxta-position des volumes atomiques de leurs composants immédiats, en prenant ces corps à des températures particulières à chacun d'eux, et dépendantes de leur lois de dilatation, et du point de leur ébullition (*Annales de Poggendorff*, 1844, n.° 16 et suiv.). C'est là, comme j'ai déjà dit, un sujet dans lequel je n'ai pas dû entrer dans ce Mémoire, par les raisons que j'ai indiquées. Je noterai seulement à cet égard que Schröder a introduit dans ces spéculations beaucoup de suppositions arbitraires, et par lesquelles on pourrait plier les observations à des idées systématiques quelconques, comme M. Hermann Kopp l'a fait remarquer lui-même (*Annales de Poggendorff*, 1844, n.° 10). Quant aux considérations par lesquelles Schröder a cherché à faire dépendre de la composition atomique de ces mêmes liquides l'élévation plus ou moins grande de leur point d'ébullition, elles sont trop éloignées de notre objet présent pour que nous puissons nous en occuper.

Dernièrement M. Löwig dans un Traité de Chimie organique, et dans un Mémoire publié dans les Annales de Poggendorff, 1845, n.° 2,

a proposé de nouvelles idées sur le volume atomique des composés organiques liquides; mais elles sont toujours fondées sur la supposition de la juxta-position des volumes des atomes composants dans la formation des molécules composées, et on peut d'ailleurs faire à ses explications les mêmes reproches qu'à celles de Schröder; rien ne prouve mieux le défaut de l'idée principale, dont nous venons de parler, que la multiplicité des hypothèses particulières par lesquelles on a cherché à en faire dépendre les volumes atomiques observés des corps composés.

SCIENZE

MORALI STORICHE E FILOLOGICHE

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE II. — TOM. VIII.

SCIENZE MORALI STORICHE E FILOLOGICHE

TORINO
STAMPERIA REALE
MDCCCXLVI.

NOTIZIE D'URSICINO

VESCOVO DI TORINO NEL SECOLO VI

RACCOLTE

DAL CAVALIERE LUIGI CIBRARIO

Approvata nell'Adunanza del 3 gennaio 1845.

Nella primavera e nella state dell'anno 1843 volendosi costrurre un canale sotterraneo si sono praticati alcuni scavi nel primo cortile e nella parte che è verso levante del palazzo vecchio del Re, in fondo alla piazzetta che divide esso palazzo dalla chiesa cattedrale di S. Giovanni, e sotto l'andito della porta a ponente del nuovo palazzo reale.

Nel cortile gli scavi scoprirono lungo le case e nella direzione del *sud* al *nord* una fila di sepolcri triangolari formati di grossi mattoni convergenti di fabbrica romana, alcuni de' quali con impugnatura, ma senza bollo.

Questi sepolcri collocati irregolarmente in mezzo a fondamenti d'antichi edifizi erano quasi tutti nella direzione da levante a ponente, e gli scheletri che vi si vedeano aveano il capo volto all'oriente.

Del rimanente niuna iscrizione, niun emblema, niun avanzo di antichità venne a rivelarci a chi appartenessero questi sepolcri, destinati

per avventura ai canonici del duomo che aveano in quel sito il chiostro, e fors'anco al clero inferiore.

Proseguitisi poi gli scavi in fondo alla piazzetta summentovata si trovò un basamento di pietra con un buco alla sommità, che conservava ancora vestigio della croce in ferro (1) che s'alzava a proteggere il campo del riposo che occupava lo spazio intermedio fra la cattedrale e la canonica. Ed essendosi per ultimo condotti gli scavi sotto l'andito che mette nel cortile del nuovo palazzo del Re, si scoprì addì 5 d'agosto a mano sinistra entrando, e precisamente innanzi all'androne per cui si passa da l'un palazzo nell'altro, un sepolcro di grandissima importanza: ed è quello d'Ursicino vescovo di Torino sul finire del secolo VI. Questo sepolcro giacque probabilmente ignorato tra le rovine del primitivo duomo torinese, entro al cui recinto dovette essere seppellito Ursicino; poichè niuno scrittore, ch'io sappia, ne ha mai fatta parola.

Sotto ad una gran lapide scritta, di marmo bianco, rotta in più luoghi, erano le ossa del vescovo, benissimo conservate. La lapide e le ossa sono state per cura del reverendissimo Capitolo trasferite alla cattedrale; dove saranno dalla pietà di S. E. reverendissima monsignor Luigi Fransoni nostro arcivescovo onorevolmente allogate in fondo della navata a *cornu evangelii* presso la porta.

Era Ursicino il quarto successor di s. Massimo. Di lui s'avea notizia per due lettere del sommo pontefice s. Gregorio Magno, l'una indirizzata a Siagrio vescovo d'Autun, non d'Aosta, come dice il Semeria seguitando il Brizio; l'altra a Teodorico e Teodeberto re dei Franchi, scritte, secondo il comune consenso dei dotti, l'anno 598, o come vuole il Muratori, l'anno 599.

La lettera a Siagrio dice: *perlatum siquidem ad nos est dilectissimum fratrem nostrum VRSICINVM Taurinae civitatis episcopum post* CAPTIVITATEM *et* DEPREDATIONEM QUAM PERTULIT *grave in parochiis suis quae in Francorum sitae terminis perhibentur praejudicium pertulisse: denique ut* ALTER ILLIC *contra ecclesiastica statuta nullo eius crimine deposcente* CONSTITUERETUR ANTISTES *; et ne leve forsitan videretur huius*

(1) Questa croce in ferro è probabilmente quella stessa che monsignor Peruzzi vescovo di Sarsina, visitatore apostolico, ordinava vi si ponesse nel 1584, come appare dagli atti d'essa visita, conservati nell'archivio arcivescovile.

rei preiudiciale commissum ETIAM ALIQUID DOLORIS EST ADDITUM *ut res ei Ecclesiae suae quas habere potuit tollerentur* (1).

Esorta quindi il santo pontefice il vescovo Siagrio che s'adoperi nella difesa del vescovo URSICINO tanto direttamente, che supplicando gli eccellentissimi re, ai quali confida non riuscirà fastidiosa tal preghiera: *ut a suis illum amplius contra rationem remotum esse parochiis non permittant.*

Abbiamo da questa lettera sicura notizia intorno ai travagli sopportati dal vescovo URSICINO: dapprima ebbe a patire saccheggio e prigionia; poi alle parrocchie di sua giurisdizione situate nelle provincie de' Franchi, e aggregate a novella diocesi si prepose un altro vescovo. Finalmente al dolore già patito si aggiunse il dolore di spogliarlo delle cose che avea potuto radunare, appartenenti alla sua chiesa.

La prigionia del vescovo era a quella epoca cessata. Infatti il papa ne parla come di fatto trascorso. Essa non era imputabile ai Franchi, come appare dal tenor della lettera, e come si vedrà meglio in quella indirizzata ai re Teodeberto e Teoderico. Solamente i Franchi avendo nel 576, ai tempi del re Gontranno, aggregato al regno di Borgogna, per accordo coi duchi longobardi o per conquista, le valli d'Aosta, di Susa e di Mati, ossia di Lanzo, e non amando che i loro popoli obbedissero al vescovo di Torino che era suddito lombardo, aveano contro al disposto dai sacri canoni staccato dalla diocesi di Torino le due ultime valli, e le aveano aggregate al vescovado nuovamente eretto, di Moriana, deputandovi per vescovo un sacerdote chiamato Felmasio. Costituita, sebbene illegalmente, con tal circoscrizione, la nuova diocesi, aveano probabilmente i Franchi rivendicato alla medesima, ed alle chiese di cui si componeva, i beni e i sacri arredi che fossero ancor tra le mani del vescovo URSICINO. Ed ecco il *dolore aggiunto al dolore* di cui si lagna il santo pontefice Gregorio Magno.

Ma dalla lettera che indirizzò per ottenere la riparazione di questa ingiustizia ai re Teodeberto e Teoderico impariamo anche il pretesto che ebbero i Franchi a commetterla. Ed è che URSICINO non poteva nella sua propria sede esercitar l'ufficio vescovile, essendo la sua chiesa occupata dai nemici: *nec quod* AD TEMPUS AB HOSTIBUS EIUS ECCLESIA

(1) S. Gregorii Magni operum, Tom. II. col. 1033, Lib. IX, Epist. CXV.

DETINETUR, *debet illi aliquid officere; sed hoc ad subveniendum christianitatis vestrae magis magisque debet animos permovere ut largitatis vestrae munere consolatus captivitatis quam pertulit, non possit damna sentire* (1).

Era dunque finita la cattività di URSICINO, ma non eragli ancora stata restituita dai nemici l'amministrazione della diocesi. — E quali erano questi nemici? — niun dubbio che fossero i Longobardi, i quali e sotto Alboino e sotto Clefi rivolsero particolarmente la loro rabbia contra le chiese e contra i sacerdoti. È noto qual terrore ispirassero al clero, quale ai sommi pontefici; e può vedersi nelle lettere dello stesso san Gregorio quali sentimenti ei nodrisse verso quella nazione in gran parte Ariana, in parte ancora idolatra. Crebbe il disordine dopo la morte di Clefi (574) e durante il decennale interregno, i trentasei duchi occupati perpetuamente a dilatare le loro conquiste e a far bottino, non alleviarono certamente il giogo ai poveri sudditi, e massime agli ecclesiastici; finchè nel 584, eletto re Antari, si rassettarono alquanto le cose, senzachè per altro rilucessero ancora al clero cattolico giorni sereni, poichè Ariano era Antari, ed Ariano era pure Agilulfo duca di Torino che gli succedette nel 589; ed Ariano ancora Arioaldo che succedette ad Agilulfo nel ducato di Torino, e più tardi al figliuolo d'Agilulfo nel regno. Ora è certo che o nell'impeto della prima conquista o posteriormente alcuno dei duchi ariani ha occupato i beni della chiesa torinese, imprigionato il vescovo, e forse deputatovi alcun vescovo ariano. Per isfuggire simile disgrazia Onorato vescovo di Milano avea trasferito al primo irrompere de' Longobardi la cattedra di sant'Ambrogio a Genova città non occupata dall'armi loro, e colà visse e morì. Colà pur visse e morì Costanzo suo successore; e solo nell'anno 603 quando la regina Teodolinda persuase il marito Agilulfo a far battezzare, secondo il rito cattolico, Alaloaldo loro figliuolo, cominciarono tempi migliori pel sacerdozio, che fu poscia ammesso a godere dei dritti civili dei Longobardi; pe' vescovi che acquistarono a grado a grado molta influenza, e poterono largamente esercitar la volontaria giurisdizione fra i Romani tributari che le manumissioni divenute meno rare cambiavano in liberi Longobardi (2).

(1) Epistola CXVI.

(2) *Vedi* Troya, Storia d'Italia del medio evo.

Tornando ad Ursicino che fu depredato e condotto in servitù, parmi che l'epoca della sua doppia disgrazia debba assegnarsi o al tempo della prima conquista, o al più tardi al decennio dell'onnipotenza ducale. I primi sette anni del dominio de' Longobardi, e così dal 568 al 575 sono veramente quelli che gli storici assegnano come tempi delle maggiori crudeltà e persecuzioni. E sappiamo da Paolo Diacono, che in tempi posteriori si contentavano i re ariani di contrapporre al vescovo cattolico un vescovo ariano.

San Gregorio indirizzandosi a Siagrio vescovo d'Autun per raccomandargli Ursicino, si rivolgeva a personaggio di grande autorità. Era egli in molta grazia presso la famosa regina Brunichilde, dalla quale avea avuto l'incarico di presiedere all'educazione del re Teodeberto. Anzi non molto tempo prima Brunichilde avea pregato il pontefice di onorar Siagrio del pallio, ma di far la cosa come se di proprio moto procedesse, e non a richiesta di lei; alla qual domanda rispondeva il pontefice che secondo i canoni il pallio non doveva concedersi, fuorchè per grandi meriti, ed a chi fortemente lo desiderava: che in quanto ai meriti Siagrio era uomo retto e prudente, e consumato nell'esercizio delle virtù e dei doveri episcopali; onde e per questo e per l'intercessione d'essa regina non avea difficoltà di mandarlo, ma col patto espresso che Siagrio ne farebbe calda istanza egli stesso (1).

Tuttavia l'intercession del pontefice presso Siagrio e presso i re Teodeberto e Teoderico fu vana, e la ragion di stato prevalse.

Tutti gli scrittori che narrarono questo fatto raccontano che la Moriana era allora compresa nella diocesi di Torino, e riferiscono anche alla Moriana le querimonie d'Ursicino e del papa. Ma è egli ben certo che la Moriana appartenesse allora al vescovado di Torino? io ne dubito assai.

Le province che sono al di là dell'Alpi aveano sempre appartenuto al regno di Borgogna, nè vedo per qual motivo la giurisdizione del vescovo torinese si sarebbe, contra l'uso costante della chiesa, estesa in un regno straniero, ed in una provincia che le Alpi somme disgiungevano dall'Italia e dalla diocesi di Torino. Per altra parte il vescovo di Vienna esercitava ed esercitò ancora lungamente la sua giurisdizione sulla conterminante provincia di Savoia.

(1) Lib. IX Ep. XI.

Il solo autor contemporaneo che accenni come la Moriana si trovasse nella giurisdizione del vescovo di Torino, è Gregorio Turonense nel suo libro *della Gloria de' Martiri* (1), là dove parla delle reliquie di s. Giovanni Battista portate a Moriana, e narra che Rufo vescovo di Torino si recò a venerarle. Ma quello scrittore, ordinariamente mal informato delle cose nostre, ha potuto esser tratto in inganno dal pellegrinaggio del pio vescovo. Il fatto è, che il frammento d'antiche lezioni della chiesa di Moriana, pubblicato nei *Documenti monete e sigilli*, tratto da una membrana del secolo X, ma certamente lavoro di tempi più antichi, narrando con molte particolarità il medesimo avvenimento delle reliquie di S. Giovanni, che una gentildonna morianese, chiamata *Tigris* portò da Alessandria d'Egitto in patria, dice che: informato l'eccellentissimo re Gontranno delle preziose reliquie recate in quella valle, e de' miracoli con cui s'illustravano, vi mandò i suoi delegati, con incarico di edificar una chiesa ove potessero degnamente allogarsi: *qui ecclesiam inibi fabricarent cum circumiacentibus episcopis ubi reliquias B. Iohannis Baptiste reponerent eamque perfectam Episcopo Viennensi* AD CUIUS DYOCESIM PERTINEBAT LOCUS *beato Isicio conseruare precepit.* Segue poi a narrare che Gontranno radunò un concilio di vescovi a Châlon, e che ivi fu ordinato Felmasio primo vescovo di Moriana a cui assoggettò anche *Seusiam ciuitatem iamdudum ab Italis acceptam* (2).

Nè a ciò ripugnano le lettere di S. Gregorio Magno, il quale parla solamente di parrocchie situate *in finibus Francorum* staccate per violenza dalla diocesi torinese. Ed erano appunto *in finibus Francorum* Susa e la valle di Lanzo. Solo conviene di necessità supporre che l'aggregazione delle parrocchie italiane, sebbene già da Gontranno risoluta, sia per qualche anno rimasta ineseguita, cioè fino ai tempi dei re Teodeberto e Teoderico.

Io credo pertanto che URSICINO non abbia in quella occasione perduto che le parrocchie situate nelle valli di Susa e di Lanzo.

Altra sicura memoria non aveasi d'URSICINO fuorchè quella che dalle lettere surriferite si potea ricavare, e gli scrittori congetturando ne assegnavano la morte al 600, ed al primo di febbraio, giorno nel quale

(1) Lib. I. cap. XIV
(2) Pag. 323.

il Capitolo Torinese celebra da tempo antichissimo la festa d'un ignoto vescovo sant'Orso, che s'affermò dal Meiranesio non esser altro che il vescovo Ursicino.

Ora aggiungono preziose notizie le iscrizioni trovate sul sepolcro di questo prelato.

La prima orizzontale sulla parte superiore della tavola marmorea dice così:

† HIC SACERDOS EPISCOPAVIT ANNOS XLVII
COMPLEVIT OMNES DIES SVOS ANNOS PLVS
MINVS LXXX.

Più sotto entro ad un cerchio in cui è segnato il monogramma di Cristo gira in tondo quest'altra iscrizione:

† DEPOSITIO SANCTE MEMORIE VRSICINI
EPISCOPI SVB DIE TERTIODECIMO KALENDAS
NOVEMBRES INDICTIONE TERTIADECIMA.

Impariamo da queste iscrizioni, che Ursicino visse ottant'anni, ne pontificò quarantasette e morì il 20 d'ottobre nell'indizione decimaterza. Questa data del 20 d'ottobre riprova uno degli argomenti di sola possibilità per cui credevasi che Ursicino fosse quel sant'Orso di cui il Capitolo Torinese celebra l'ufficio il primo giorno di febbraio; ed era la supposizione che Ursicino fosse morto quel giorno medesimo. L'altro argomento consiste nel dire, che negli antichi calendari il nome d'*Ursicinus* si trovi per abbreviazione scritto *Ursus*. Ma questi antichi calendari più non si hanno onde riconoscere se vi sia segno d'abbreviazione. Ed altronde la tradizione orale che viva si conserva d'un santo di cui si fa l'ufficio annuale nella stessa chiesa in cui ha pontificato, pare che renda impossibile una così notevole alterazione di nome.

Nella lapide Ursicino è chiamato *sancte memorie*. Ma i titoli di *santità* e di *santa memoria* si davano in que' secoli non solo ai papi, ma anche ai vescovi e talvolta anche a' prelati inferiori. Dimodochè senza nulla detrarre ai meriti d'Ursicino che in quella persecuzione longobarda patì un mezzo martirio, dico che quella parola *sancte memorie* non provano che sia morto in odore di santità.

In favore dell'opinione del Meiranesio starebbe la considerazione, che i Bollandisti non trovarono memoria di un sant'Orso vescovo, cui si possa plausibilmente riferir questo culto; e che nella chiesa di Torino se ne celebra l'ufficio non semplice ma doppio; il che sembra dimostrare che un vincolo specialissimo unisse la chiesa torinese al santo vescovo. Ma finchè non si scoprano maggiori chiarezze, non possiam consentire a credere sopra così tenui indizi che sant'Orso vescovo ed il vescovo Ursicino sieno la stessa persona (1).

Passando ora a ragionare dell'anno in cui morì Ursicino, non abbiamo altro lume per determinarlo che la data delle lettere gregoriane e l'indizione XIII segnata nell'iscrizione. Imperocchè niun sussidio ci porgono le notizie del suo immediato predecessore e del suo successor immediato. Di Rufo che nella serie de' vescovi precede immediatamente Ursicino, si sa solamente da Gregorio Turonense, che si recò in Moriana a venerare le reliquie di s. Giovanni Battista che Tigris avea portate dall'Oriente. Il che dicesi accaduto a' tempi del re Gontranno morto addì 28 marzo 593.

Dopo Ursicino il primo vescovo nominato è Rustico, il quale intervenne al Concilio Romano convocato da sant'Agatone nel 679.

S'avrebbe adunque uno spazio di circa 86 anni, nel quale è impossibile che non abbia tenuto la cattedra torinese qualche altro vescovo, il cui nome non è fino a noi pervenuto.

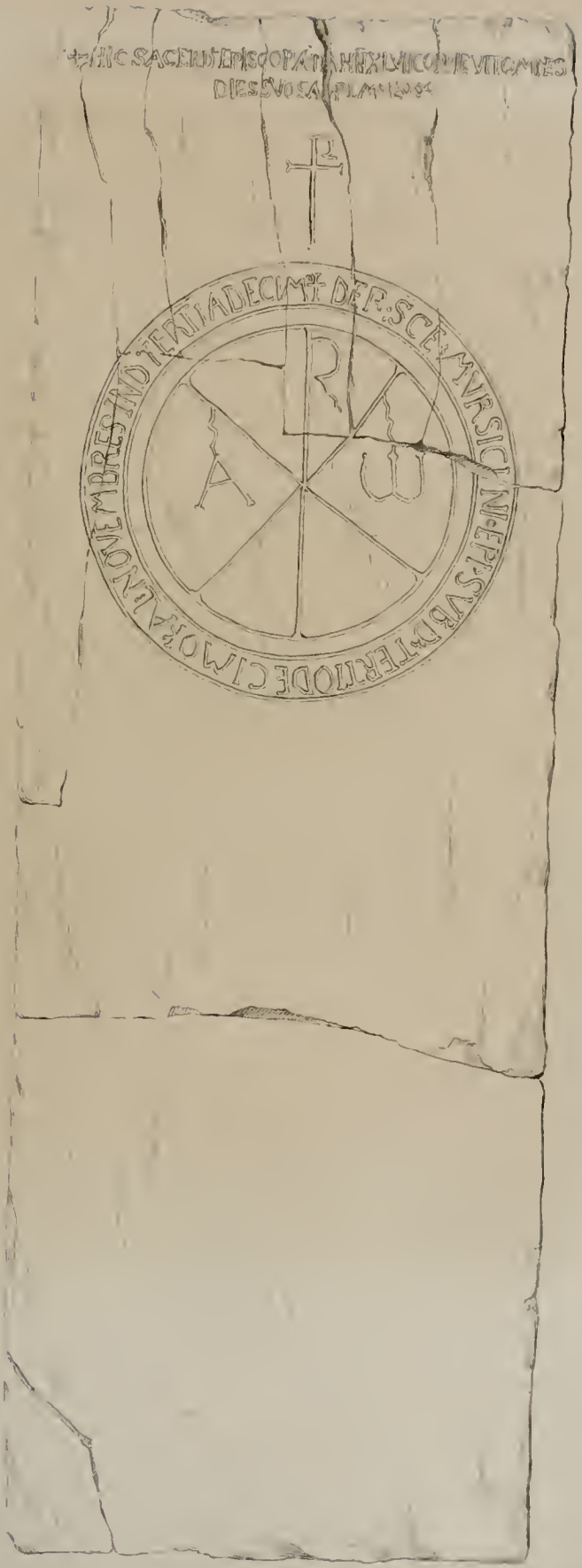
Bisogna pertanto ricorrere alle ragioni di probabilità che abbiamo recate a dimostrare che la prigionia e le depredazioni patite da Ursicino indicano il periodo della maggior persecuzione de' Longobardi idolatri od ariani, contra il clero cattolico, e però i primi sette anni del loro dominio in Italia, o al più il periodo dell'interregno, e così dal 568 al 584; e la grave età cui pervenne Ursicino d'anni 80, ed il lungo pontificato di 47, e il non farsi dal papa memoria d'altro vescovo di Torino, che fosse stato prima di lui espulso dalla propria sede dai Longobardi, rendono non solo possibile, ma probabile che già fosse vescovo l'anno in cui giunse Alboino, e che non abbia avuto cuore di abbandonar la sua chiesa e di darsi alla fuga, come fecero altri vescovi,

(1) Impariamo dalla visita già citata di monsignor Peruzzi vescovo di Sarcina, che nella tavola dedicata ai Ss. Crispino e Crispiniano nella cattedrale di Torino, il vescovo che vi è effigiato rappresenta sant'Orso. Le tavole di questa cappella sono di mano del celebre Alberto Durer.

o che non l'abbia potuto fare, o che, salvatosi ne' primi terrori, sia tornato al falso aspetto d'una bonaccia, ed abbia sofferto la depredazione ed il carcere, e che in ultimo restituito alla libertà, non sia stato contemporaneamente restituito alla propria sede, occupata ancora nel 598 *dai nemici*, cioè dai Longobardi ariani.

Dato che Ursicino fosse già vescovo nel 568, anno in cui Alboino venne in Italia co' suoi Longobardi colle sei tribù ausiliarie e co' Sassoni, l'indizione XIII in cui morì Ursicino non potrebbe cercarsi nell'anno 595, anteriore alle lettere di s. Gregorio, ma nella prima successiva, cioè nel 610, nella quale ipotesi, che credo la più sicura, Ursicino sarebbe nato nel 530 e sarebbe stato consecrato vescovo nel 563, cinque anni prima dell'arrivo d'Alboino.

Se non che essendo probabile che invece della indizione pontificia che comincia al Natale, si segnasse dall'autore dell'iscrizione l'indizione Costantiniana che era la più comune e cominciava il 24 di settembre, la morte d'Ursicino, che passò di vita in ottobre, cadrebbe nell'indizione nuova, e così dovrebbe riferirsi all'anno 609, nella quale ipotesi sarebbe nato nel 529, ed avrebbe conseguita la dignità vescovile nel 562.


HIC SACERDOTIS COPIA HEXLVICONFESSIONIS MES
DIES VOSA PLAMEDO
DECIMVS DEFRSCE MVRSICNEFSVBTERRIODECIMO KALNOVEMBRES IND TERTIA

DELLE MONETE

DELL'IMPERATORE GIUSTINIANO II.

LEZIONI

DI GIULIO DI S. QUINTINO

Iuvat integros accedere fontes
Atque haurire, iuvat novos decerpere flores.
LUCR.

Approvate nell'adunanza del 5 gennaio 1845.

La scienza delle monete imperiali battute in Roma, in Costantinopoli e per tutta l'ampiezza dell'impero, pel corso di ben quindici secoli, per quanto sia stata finora argomento di lunghi studi, e di accurate ricerche presso uomini dottissimi di ogni nazione, non è stata per anche portata in ogni sua parte a tale grado di evidenza e di certezza sì che molte cose non rimangano ancora a sottoporsi a nuovo esame, ed a mettersi in miglior luce.

Questa verità si fa soprattutto palese nel corso di que' secoli dal regno del primo Giustiniano in poi, quando, venendo meno ogni dì più la potenza romana, trascurate le utili discipline, abbandonate le arti, ogni cosa cadde in fondo, e la moneta pure divenuta rozza, informe e barbara al pari di tutto il rimanente, appena ebbe fra gli studiosi delle età moderne chi la degnasse di uno sguardo, e la credesse meritevole di seria considerazione.

Vero è che il Ducange, fin dal secolo decimosettimo, e dopo di lui il Banduri e finalmente il Tanini nulla tralasciarono onde riparare ad un tale difetto, onde mettere in onore anche quella parte meno piacevole della scienza. Ma se quegli scrittori illustri poterono colle grandiose loro compilazioni somministrare altrui mezzi opportuni di studio, non se ne valsero gran fatto essi medesimi, lasciando quel periodo della numismatica romana per poco nella condizione di prima.

Lo stesso grandissimo Eckhel, il quale destinava poco meno di tre volumi della sua opera immortale alla dichiarazione delle monete dei cinque primi secoli dell'impero, per gli altri dieci che vennero dopo, quasi stanco già fosse per l'immenso arringo percorso, nulla fece di più che esporre e ripetere in pochi fogli ciò che era già stato detto dai suoi predecessori, senza quasi aggiungervi altra cosa del suo. Se pure non contribuì egli stesso a ritardarne il progresso coll'autenticare in certo modo gli errori altrui colla propria autorità, ed a rallentarne lo studio e la illustrazione col poco conto in che mostrò di tenere quella estrema parte della sua scienza. *

Appena a' dì nostri si cominciò a vedere chiaramente che anche le monete dei secoli di mezzo, e dei bassi tempi dell'impero, comecchè rozzamente coniate, prive d'ogni pregio d'arte, e tanto meno pregevoli di quelle delle età precedenti e per la varietà dei loro tipi, e pei sussidi che se ne possono trarre a pro della storia, della cronologia e della publica economia, sono degne ciò non ostante anch'esse per altri rispetti di essere accolte con amore, e con attenzione esaminate.

Fra i cultori di questi studi quelli che, senza appagarsi di semplici cenni e di sterili descrizioni, primi si accinsero a penetrare ben addentro in quel laberinto colla face della storia e della critica, e ad aprirne il varco ai loro successori, furono poco fa il Cousinery ed il Marchant, e dopo di loro, in questi giorni, Federico Soret, i due Friedlaender, Pinder, Grote, Ackerman ed altri ancora, ma sopra tutti l'egregio, il benemerito F. De-Saulcy.

Videro questi uomini chiarissimi che per riuscir nell'intento, anzi che prendere ad emendare gli errori altrui, anzi che fidarsi alle descrizioni ed alle stampe troppo spesso fallaci ed infedeli dei loro predeces-

(*) Vedi la nota (1) alla pag. 95.

sori, era miglior consiglio quello di rifarsi a cominciare da capo ogni cosa, ricorrere di nuovo ai musei, alle monete stesse, e raccoglierle e farne scelta ed istudiarle, onde ricavarne quella certezza di verità che per altra via sarebbe stata cosa troppo difficile, anzi impossibile a conseguirsi pienamente.

Ma ciò non poteva essere opera nè di pochi amatori, nè di pochi anni; per ciò che non vi è paese così ben proveduto di cose antiche, così ricco di collezioni numismatiche che basti per sè solo a somministrare tante e sì varie monete quante pur ne bisognano per instituire gli opportuni confronti, per assegnare con buon fondamento a ciascun secolo, a ciascun principe, a ciascuna officina quelle fra di esse che loro appartengono, a fissarne finalmente le date, a riconoscerne il valore.

Questo pertanto era a desiderarsi che per ogni dove fosse chi, senza lasciarsi sgomentare dal peso e dall'aridità del lavoro, unite le sue ricerche a quelle dei prelodati scrittori, si applicasse anzi tutto ad esaminare ed a far conoscere i tesori della propria contrada, ovvero quelli soltanto di un periodo di tempo determinato, e facendoli di publica ragione, contribuisse dal canto suo a promuovere in tal modo la bramata riforma.

Nè andò fallita la comune espettazione, chè già, in questi ultimi anni, non poche erudite e ben ragionate scritture sono venute a luce in Francia, nella Gran Bretagna, in Germania, in Ginevra ecc., tutte intese allo scopo suddetto.

In Italia, nel languore in cui si stanno ora fra di noi gli studi numismatici dopo la morte del laborioso e venerando Dom. Sestini, e nell'onorato riposo dei valentissimi Carlo Castiglioni e Bartolommeo Borghesi, non era ancora, in questi anni addietro, chi, ad esempio delle altre nazioni, avesse preso ad occuparsi seriamente delle cose bizantine. Ma, diciamo il vero, anche per ciò non è lo ingegno, non è la dottrina e la brama del ben fare che sieno venuti meno in questa classica terra; nella presente nostra condizione sono le opportunità, gli eccitamenti che mancano, ed i mezzi e la facilità di dare effetto al buon volere.

E veramente non sono pochi nella numismatica dei secoli di mezzo gli argomenti i quali, involti tuttora in molta incertezza ed oscurità, vorrebbero essere sottoposti a nuovo esame, e meglio discussi ed illustrati che non si è fatto finora. E fra le altre sono appunto in questa condizione, se non m'inganno, quelle tante monete che abbiamo tut-

tora stampate, nel corso del settimo secolo, dall'imperatore Eraclio, e dai suoi augusti discendenti e successori, Eraclio Costantino, Costante II, Costantino Pogonato e Giustiniano il Rinotmeto.

Molte cose, a dir vero, sono già state scritte e convenientemente dichiarate prima d'ora intorno a quelle monete. Ciò non ostante avendo io voluto riandare con qualche maggior diligenza quell'oscuro, intralciato periodo della storia monetale degli imperatori d'Oriente, ebbi a vedere chiaramente che su tale argomento tutto non è stato detto ancora, che molto vi rimane da aggiungere, e molto pure ad essere emendato.

Nello accingermi pertanto a queste nuove ricerche, onde ricavarne quel maggior frutto che fra tante tenebre era possibile di conseguire, messo in disparte ogni altro sussidio od autorità, ho dovuto rivolgermi alle monete stesse, ed incominciare a farne accurata ricerca in quante collezioni così publiche come private mi è stato concesso di penetrare, tanto in Italia che oltremonte. Nè furono vane le mie cure, chè più di cinquecento, rigettate le dubbie e le mal conservate, mi è venuto fatto di rinvenirne, tutte battute nel corso dei regni sopra mentovati, e tutte per qualche non ispregevole diversità di tipo, di data o di conio fra loro diverse. E messe queste in disegno con tutta quella più minuta ed accurata diligenza di cui sono stato capace, e con quella precisione che è tanto essenziale nello studio di questi venerandi documenti della storia, egli è colla loro scorta che ora ho già in gran parte eseguito ciò che mi era proposto. Ma intanto che que' disegni si vanno intagliando sul rame, io presenterò, come saggio di questo mio qualunque siasi lavoro, quanto già trovo avere scritto intorno alle monete dell'ultimo fra gli imperatori testè nominati, cioè del Rinotmeto, o coniate da lui medesimo, od appartenenti al suo regno, le quali sono giustamente quelle che, essendo state sin qui più delle altre trasandate, avevano maggior bisogno di essere chiamate a nuova rassegna.

Sono queste d'oro, d'argento e di rame. Le prime, benchè si trovino in tutte le primarie collezioni, non sono però da annoverarsi fra le comuni. Più rare senza paragone sono quelle in argento, che si trovano mancare quasi per tutto. Nè di tale difetto è da far meraviglia, perciocchè si sa che già assai prima del regno di quell' augusto il conio dell'argento era stato poco meno che smesso in tutte le zecche dell'impero. Quando per un singolare contrasto, in Occidente, gli Anglo-sassoni non battevano allora che in questo metallo, ed i Visigoti ed i Franchi,

abbandonando l'oro, già si disponevano a far lo stesso; ed in Oriente era parimente d'argento la maggior parte del denaro che si stampava dai Sassanidi, e lo fu pure quello degli Arabi, dacchè si furono innalzati sulla ruina di essi. E tutte queste nazioni, giovandosi forse in gran parte dell'argento che usciva affinato dalle officine imperiali per fare le proprie monete, non poco contribuirono per avventura a farlo venir meno.

E raro per poco quanto l'argento è pure il rame monetato che abbiamo distinto col nome del medesimo Giustiniano; nè comune è pure quello il quale, come vedremo, vuol essere a lui similmente attribuito, benchè egli non vi si veda nominato (II). Il Ducange *, ed il Banduri non conobbero alcuna di queste inferiori monete; sono tutte d'oro quelle da essi descritte. E dopo di loro il Tanini, prevalendosi di tutti i musei e libri e catalogi dei suoi tempi, non più di tre diverse riuscì a metterne insieme. L'Eckhel finalmente, e lo stesso Mionnet, a' dì nostri, non seppero fare altra cosa se non che recare nuovamente quelle già prima accennate dallo stesso Tanini, senza potervene aggiungere un'altra sola.

Perciò il prelodato Eckhel ed il Rasche, i quali con quattro R sogliono indicare la massima rarità delle monete nelle opere loro, ne assegnano tre a quelle in rame del Rinotmeto. Ed il Mionnet, che non concede che un solo grado di rarità alle monete d'oro di questo imperatore, ed otto ne dà a quella sola d'argento da lui conosciuta dello stesso principe, non ne attribuisce meno di sei alle altre di rame che ebbe pure a descrivere (III).

Ma questa mancanza non era che apparente. Era questo un errore che io mi propongo di combattere e di correggere in questo mio ragionamento. E veramente nè pure era da tenersi come cosa probabile che, mentre abbiamo in tanta copia monete di rame d'ogni maniera battute dagli altri imperatori di quel secolo, quelle sole di Giustiniano, il quale ebbe pure un regno lungo quanto quello dei suoi predecessori Costante II ed il Pogonato, abbiano potuto venir meno a un tratto senza che fossero variate le circostanze dei tempi, o fosse cessata la necessità di rinnovarle continuamente, onde sovvenire non solo ai bisogni incessanti dei suoi popoli, ma dei barbari ancora, i quali, occupando già tanta parte dell'impero, nè avendo ancora incominciato, per quanto pare, a

* *Hist byzant.* pag. 116. edit. paris.

monetare essi medesimi in quel metallo, non potevano adoperare diversamente che giovarsi di quelle che si andavano fabbricando nelle zecche dei Romani.

E qui non mi tratterrò a ripetere intorno alle vicende, ed alle qualità morali del predetto Giustiniano, ciò che è già stato detto le tante volte da chi ebbe a scrivere di lui, e delle sue monete. Non tralascierò però di accennare così di volo gli avvenimenti principali del suo regno e le loro date; notizie troppo necessarie per l'intelligenza di ciò che sono per esporre.

Giustiniano, nato da Costantino IV Pogonato e da Anastasia, non aveva più di dodici anni quando, nel 681, fu detto augusto e proclamato imperatore dal padre. Se cogli altri onori del trono egli; allora o di poi, abbia pure partecipato a quelli della moneta è cosa tuttavia incerta, perciocchè finora non è venuta a luce alcuna moneta coniata direttamente dal Pogonato sulla quale si veda con esso figurato il giovinetto suo figlio.

Alla morte del padre, nel 685, Giustiniano rimaneva solo sul trono dei suoi maggiori; ma sconsigliato, presuntuoso, crudele non lo seppe conservare. Di fatto dopo dieci anni, nel 695, privato ignominiosamente del naso, e cacciato di Costantinopoli, ebbe a vivere profugo fra barbare nazioni per altri due lustri. Regnarono frattanto in vece sua prima Leonzio, dal 695 al 698, poscia Tiberio Absimaro, dal 698 fino al ritorno di Giustiniano, nel 705. Spenti allora que' due usurpatori, questi dichiarava augusto, ed insieme consorte della moneta, il figlio Tiberio, natogli poco prima da Teodora, figlia del re dei Cazari. Non fu però di lunga durata anche questo secondo regno del Rinotmeto, chè sopraffatto, nel 711, da Filippico, per ordine di costui fu trucidato in un col suo figlio sul cadere di quell'anno medesimo; e con essi allora ebbe fine miseramente l'illustre discendenza del grande Eraclio, la quale già da un secolo reggeva i destini dell'impero.

Abbiamo in tutti tre i metalli monete spettanti sì al primo che al secondo regno di quell'augusto. Sulle prime, le quali sono, quali debbono essere per ragione di tempo, le più numerose, Giustiniano è tuttavia rappresentato solo, e quasi sempre imberbe. Sulle seconde all'incontro egli si mostra per lo più ornato di gran barba, ed in compagnia del figlio. Di tutte queste monete io tratterò separatamente nei capitoli seguenti.

CAPITOLO PRIMO.

Delle monete battute in oro da Giustiniano II.

Coniati in oro dal secondo Giustiniano noi abbiamo soldi e tremissi, che è quanto dire i terzi del soldo medesimo. Sui primi l'imperatore è qualche volta effigiato in compagnia di Tiberio; sempre solo all'incontro è sui tremissi, come era uso a que' tempi. Sì gli uni che gli altri sono al tutto conformi a quelli dei regni precedenti, tanto per lo stile, la maniera dell'opera e l'eccellenza del titolo, come nel peso, che è pur sempre corrispondente alla sesta parte dell'oncia antica romana.

I soldi, come è già detto, sono assai frequenti; più rari e meno variati sono i loro terzi; e tutti, sì gli uni che gli altri, senza alcun indizio certo dell'officina dove furono fabbricati. Le lettere sì numerali che alfabetiche, i monogrammi, i vari simboli, di cui talvolta si vedono improntati nel campo della parte rovescia, non sono per lo più altra cosa che le iniziali od i contrassegni propri dei principi vassalli dell'impero dai quali erano battuti, ovvero delle città dove erano le zecche. Io non dubito punto che Giustiniano, ad esempio degli augusti suoi predecessori, non abbia pure qualche volta battuto il semisse, ossia la metà del soldo; finora però, che io mi sappia, non se n'è per anco veduto alcuno.

Fra que' soldi, siccome nei regni precedenti, se ne incontrano talvolta alcuni il modulo dei quali è assai minore dell' ordinario, grandi appena quanto un tremisse. Questi soldi, quando le tocche, e le bilance erano ancora istrumenti pressochè inutili nei musei, quando senza por mente alle reali e diverse divisioni del soldo, tante volte accennate nelle carte e presso gli scrittori di que' tempi, ad ogni qualunque moneta che si scostasse alquanto dalla precisa grandezza od apparenza del soldo, ovvero del denaro, si dava il nome di quinario o di medaglione; quando finalmente nei metalli coniati dagli antichi si soleva ricercare ogni altra cosa fuorchè la loro moneta, que' soldi, dico, nelle raccolte numismatiche erano per solito collocati e confusi coi quinari medesimi, o per meglio dire coi tremissi. Sono però veri soldi anch' essi, di un valore

e peso non diverso da quello di tutti gli altri, usciti tutti, per quanto io credo, dalla zecca di Cartagine, essendo la maniera della loro fabbrica, o vogliam dire la loro manifattura, al tutto conforme a quella della maggior parte delle altre monete che portano il nome di quella officina, a que' tempi operosissima. È cosa nota in fatti che nelle varie zecche, che erano allora nelle province o prefetture dell'Affrica, continuava ad essere in vigore l'antica usanza di dare ai metalli che si sottomettevano al conio una grossezza maggiore che per tutto altrove; quindi è chiaro che, a peso eguale, il loro modulo doveva riuscire assai minore del solito, e tale è veramente, come sopra dicemmo, quello dei soldi summentovati.

Ed è appunto nell'antico suolo di Cartagine, e nelle circostanti contrade della Barberia che sì fatte monete si rinvengono tuttora più frequentemente, e di là vengono per lo più a noi portate. La collezione Lavy, che in Europa è quella che, a mia notizia, contiene un maggior numero di que' soldi, da Eraclio a Costantino IV, tutti li ebbe direttamente dalle coste dell'Affrica, anzi dalla reggenza medesima di Tunisi, siccome lo assicurava a me il generoso collega che mise insieme quel ricco tesoro, e, facendone dono alla reale Accademia delle scienze di Torino, volle destinarlo alla publica istruzione. *

Pochi però di que' soldi medesimi debbono essere stati battuti durante il regno di Giustiniano, non essendomi venuto fatto finora di vederne che uno solo a lui appartenente, che è nel museo dell'Università degli studi, in Torino. Nè possono questi essere stati fabbricati se non che nei primi anni del suo governo, poichè, quando quell'imperatore fu cacciato di Costantinopoli, già Cartagine era caduta da alcuni anni in potere degli Arabi, nel 692.

Il busto del Rinotmeto è sempre delineato di faccia sopra i soldi; di profilo per lo più sopra i tremissi, e col mento raso tanto prima che dopo il suo esilio. Pare veramente che durante il primo periodo del suo impero, dal 685 al 695, egli, ad esempio del suo genitore, e degli antichi cesari, procedesse senza barba, perciocchè tale si mostra pur anche sugli altri metalli coniati in quel decennio.

Non così però lo vediamo rappresentato sulle altre monete che egli

* Il chiar. cavaliere Filippo Lavy, membro della stessa R. Accademia.

battè in rame ed in argento dopo il suo ritorno dal consorzio dei barbari del Chersoneso, e della Bulgaria. Su queste monete è cosa rara che egli non sia ritratto con barba quasi altrettanto prolissa e maestosa quanto quella degli ultimi anni del suo avolo Costante II, non però tale che l'una dall'altra non si possa facilmente distinguere. Più ampia e folta suol essere quella del detto Costante, e quasi sempre tagliata pari pari e squadrata in sul finire; l'altra, meno espansa, va gradatamente scemando, sicchè per lo più si vede terminare in punta. Tanto è vero che in alcuni casi queste piccole differenze riescono preziose, e sono per poco il solo sussidio che abbiamo onde discernere le une dalle altre le monete di que' due principi.

Con due tipi pertanto ben diversi fra di loro, a seconda delle vicende del suo regno, Giustiniano ebbe a stampare la sua moneta d'oro. Da prima i soldi, tranne il nome e la figura del loro autore, non furono altra cosa che una pretta imitazione di quelli altri che, pel corso di vari secoli, erano stati stampati dai suoi predecessori. Da una parte vi è delineato il busto di lui colle divise imperiali, e colla leggenda del suo nome: IVSTINIANVS, preceduta dalle iniziali DN, ovvero D solamente, e seguitata dal solito titolo di augusto, in varie guise, ma sempre scorrettamente, accennato: PPAV, PЄAV, PЄA, PP, PЄ ecc. E sulla faccia opposta è la consueta croce potenziata, la quale sorge sopra alcuni gradini, circondata dalla perpetua acclamazione: VICTORIA AVG, alla quale per lo più tengono dietro i numeri o lettere greche: Δ, Є, K, Σ, S, Φ, ed altre ancora, il valore o significato delle quali è tuttora enigmatico ed incerto. Non erano forse che ricordi od appunti propri degli uffiziali delle zecche, e delle successive loro operazioni.

Questi soldi, sui quali il Rinotmeto è tuttavia senza collega, furono certamente da lui messi in corso prima del suo esilio, anzi prima che egli entrasse in discordia cogli Arabi, vale a dire nei cinque o sei primi anni del suo impero. E così fatto è per lo appunto quello poco fa mentovato della zecca di Cartagine, l'età del quale, come ho notato dianzi, deve necessariamente precedere quella miseranda sua catastrofe.

Nel secondo tipo di que' soldi all'incontro e leggende e figure, ogni cosa è nuova, nè mai più veduta per lo innanzi sulla moneta imperiale. A ciò fu egli mosso, senza dubbio, anzi che da zelo di religione, dall'odio suo contro degli Arabi, la potenza dei quali nella Siria egli non poco aveva sconsigliatamente contribuito ad accrescere a suo danno.

E veramente tutto in que' nuovi conii si vede chiaramente diretto a far palese, a magnificare la divinità di Gesù Cristo, ed a combattere nel tempo stesso le contrarie dottrine di Muometto da quel popolo e sparse e professate.

Non più il solo busto di Giustiniano è figurato su que' soldi, ma tutta la sua persona, vestita per lo più del manto imperiale ovvero fregiata del lato clavio, ossia della grande stola consolare. Ed ivi non solamente, siccome nei tipi dei suoi primi anni, egli si vede, come generalmente tutti gl'imperatori di que' secoli, con una croce infissa sul globo, ed un'altra sul diadema, ma una terza ancora ne porta inalberata sull'asta, che tiene nella mano destra; e su quel globo non di rado è ancora scritta la parola: PAX. Ed oltre a ciò, quando nella leggenda circostante il suo nome non è accompagnato dall'augurio di lunga prosperità: MVLT, ovvero MVLTVS ANN, od AN, egli vi prende pure il titolo di servo di Gesù Cristo: DN IVSTINIANVS SERVVS CHRISTI.

E, quasi tutto ciò non fosse stato bastante al suo intento, facendo cosa fino allora senza esempio, sulla parte opposta di quelle nuove monete Giustiniano sostituiva al tipo ordinario della croce l'effigie del Salvatore medesimo, coll'epigrafe: DN IHS CRIS., ovvero DN IHS CRISTVS REX REGNANTIVM.

Gli Arabi, ai quali, come vassalli e tributari dell'impero nella Siria, non era lecito battere moneta d'oro con tipo differente da quello dei cesari, nè sapendo oppure non volendo nei primi loro tempi fabbricarne essi medesimi, erano pur costretti a valersi, loro malgrado, di quella dei Romani, qualunque cosa fosse sovr'essa scritta o rappresentata. Ora figure ed iscrizioni cotanto contrarie ai loro dogmi ed alle loro credenze, quali erano le mentovate, non potevano esser loro se non odiose e spiacevoli sommamente. Fu quindi allora, e non più tardi, che il califfo allora regnante in Damasco, Abd-ul-mêlik, si vide in certo modo costretto a dover dare alla propria moneta un carattere, un tipo nazionale, ed a far *dinari* ossia soldi più o meno diversi da quelli che erano stati coniati fino allora nelle zecche imperiali. I quali, ricusati poi da Giustiniano nell'essergli presentato l'annuo tributo che dagli Arabi gli era dovuto, furono occasione di guerra; nè furono l'ultima fra le cagioni che contribuirono principalmente a privare l'impero non solamente dell'alto dominio che gli rimaneva ancora sopra le contrade della Siria

già occupate dai Musulmani, ma a preparare ancora la perdita intiera dell'Africa.

La novità di quel secondo tipo pare doversi assegnare al quarto od al quinto anno del regno del Rinotmeto; poichè sappiamo da Teofane * che fu nell'anno sesto seguente che quell'augusto ebbe a rompere gli accordi di pace firmati già coi califfi da Costante II fin dal 657, confermati poscia dal Pogonato e finalmente rinnovati da lui medesimo con Abd-ul-mêlik subito dopo la morte del padre suo: « Hoc anno, scriveva quell'autorevole storico greco, compositam cum Abimelech pacem ex animi dementia Iustinianus solvit; nummosque, figura recenter excogitata et hactenus omnino non visa, ab Abimelech conflatos, et in vectigal missos admittere recusavit. » E che il califfo così operando abbia dovuto, forse suo malgrado, piegarsi alla volontà dei suoi popoli pare che se ne possa trarre argomento da quanto prosegue a dire il medesimo scrittore: « Abimelech pacem a Iustiniano nusquam solvi precabatur, Arabibus insuper sculptam a Romanis figuram in consueto nummorum suorum usu vel conflatione non approbantibus, monetam a se cusam admitti rogabat, maxime cum ex novo apud Arabes signata, debitum in vectigal auri pondus Romani acciperent. » Dalle quali parole si rileva tuttavia come quelle monete d'oro coniate allora da Abd-ul-mêlik non dovevano ancora scostarsi intieramente dai soldi battuti sino allora dall'imperatore, nè essere in gran numero, poichè nessuno, che io sappia, ne è venuto fuori finora.

Non sono poche le varietà di conio che abbiamo tuttavia sì della prima che della seconda maniera dei soldi sopra descritti dello stesso Giustiniano, ma è poco il vantaggio che se ne può ricavare a pro della scienza; servono però a dimostrare che la loro fabbricazione deve essere stata lungamente e frequentemente rinnovata. Fra que'vari conii è però degno di nota quello che abbiamo presso il Mionnet con questa leggenda: IHS CRISℨ. DS. OVVERO, D. F., *Dei filius*, REX REGNANTIUM. Ed anche un secondo che è nel museo reale di Parigi, sul quale Giustiniano, imberbe egualmente che il figlio Tiberio, e non già barbuto qual è descritto dallo stesso Mionnet, sono l'un l'altro figurati in atto di tenere insieme una lunga croce che s'alza fra di essi sulla sua base, con intorno il loro

* *Chronogr.* pag. 304. edit. paris.

nome ... ıʂƨINIANıʂ ЄƮ ƨIBЄRIıʂ PP. Ma anche più rilevante è quell'altro recato pure dal prelodato scrittore, dove l'imperatore si vede stringere colla mano sinistra accostata al petto, non già un rotolo od un volume come quegli dice, ma ben chiaramente quel sacco simbolico ripieno di materia cedevole, terra o cenere che fosse, il quale era detto acacia presso i Bizantini. *

Con questo stesso emblema, in varie maniere conformato, si vedono pure non di rado figurati sulle loro monete alcuni dei predecessori di Giustiniano; nessuno però, prima di lui, lo tiene a quel modo appoggiato al petto. Questa particolarità, comecchè sembri poca cosa, non è per altro da trasandarsi, ed avrò più d'una volta occasione di prevalermene nel progresso di queste mie osservazioni, onde assicurare a questo principe l'attribuzione di alcune monete, che, senza questo sussidio, potrebbero facilmente essere assegnate ad altro imperatore di que' tempi.

E qui neppure debbo tralasciare di far menzione di un'altra serie di monete d'oro, le quali, comecchè portino l'effigie ed il nome di Giustiniano II, non furono però battute da lui, nè tutte appartengono al suo regno ed alla sua età. Queste monete, soldi e tremissi, improntate tutte di quel solo tipo bizantino, che era in uso sull'oro quando salì al trono quell'augusto, sono quelle che i Longobardi di Benevento ebbero a coniare in quella antica loro zecca dopo che il giovinetto loro duca Romoaldo I, stretto gagliardamente d'assedio ed incalzato dalle armi vittoriose dell'imperatore Costante II, nè essendo soccorso in tempo dal re Grimoaldo suo padre, verso il 663, si vide costretto subire la legge del vincitore, promettergli tributo, dargli in potere la propria sorella per sicurtà dell'osservanza delle sue promesse, e finalmente, come vassallo, riconoscere la sovranità dell'impero. Ora quand'anche la verità di tutti questi fatti, sceverando con giusta critica il vero dal favoloso, non risultasse chiaramente da quanto lasciò scritto il Varnefrido intorno a quell'assedio ed alle sue conseguenze, basterebbero tuttavia queste monete a metterla in piena luce. Quindi fu allora che Romoaldo ed i suoi successori, onde uniformarsi alle autorevoli consuetudini dei Romani, dovettero abbandonare l'antico loro tipo nazionale, ed assumere quello dell'imperatore regnante. Nè era loro permesso di aggiungervi altra cosa

* MIONNET. *De la rareté des méd. romaines.* Vol. VII. 513.

se non che l'iniziale od il monogramma del loro nome, che appunto si vede sempre nel campo della parte rovescia accanto alla croce.

È vero che simili lettere, cifre o sigle si trovano ad ogni tratto su altre monete di que' secoli, su quelle d'oro specialmente, ma questo non è il solo indizio che abbiamo per dover assegnare quelle di cui si ragiona anzi a que' duchi che a Giustiniano medesimo; chè ciò è pure apertamente dimostrato e dallo stile e dalla maniera della loro opera, sempre alquanto più rozza e trascurata che non è quella dei soldi che si fabbricavano nel medesimo tempo in Costantinopoli, e nelle altre primarie officine dell' impero; e lo fanno palese egualmente la maggior scorrezione delle leggende, il più alto rilievo delle cose sovr' essi scritte o figurate; e soprattutto la scadenza del titolo, l' abbassamento del peso, e la lega che è più sovente d'argento che di rame. Di fatto raro è il trovare alcuno di que' soldi, tranne i più antichi, il quale contenga di fino più di venti carati, e che il suo peso si accosti agli ottanta grani. Io ne tengo uno ben raro del duca Liutprando, an. 751-758, dove il nome di questo principe si vede dichiarato per un monogramma nel quale si trovano le quattro lettere L. D. V. X, cioè: *Liutprandus Dux*. Il qual soldo, benchè sia ben intiero e perfettamente conservato, con tutto ciò il suo titolo non è maggiore dell'anzidetto, ed il suo peso non oltrepassa i settantacinque grani, inferiore, cioè, di nove in dieci grani a quello che, a norma delle leggi, doveva avere il soldo imperiale a que' tempi [IV]. E se a tutte queste rilevanti particolarità noi aggiungeremo questa ancora che è cosa rarissima che le dette monete d'oro si rinvengano altrove che in Benevento, e nelle confinanti provincie del regno di Napoli, già in gran parte signoreggiate da que' duchi medesimi, pare che non vi sia più luogo a dubitare intorno alla proposta attribuzione dei soldi e tremissi preaccennati.

Su queste monete, sfuggite finora all'attenzione dei numismatici, noi abbiamo le lettere iniziali od i monogrammi di tutti gli otto o nove principi che ressero quelle provincie dal primo Romoaldo anzidetto, an. 671-687, fino al magnanimo Arigiso II, an. 758-787, il quale, dopo la malaugurata calata del re Carlo e la presa di Pavia, nel 774, in mancanza del re, avendo preso il titolo di principe della sua nazione, e tolto dalle proprie monete ogni indizio di suggezione verso chicchessia, su vi scrisse: VICTORIA PRINCIPIS, invece di: VICTORIA AUGUSTI, come, ad esempio dei suoi predecessori, aveva anch'esso praticato fin allora.

Tanto i soldi quanto i loro terzi appartenenti al primo Romoaldo, i quali appena si distinguono da quelli del secondo duca dello stesso nome per la mancanza del globo che in questi sempre si vede servir di base alla croce, non si scostano ancora quasi punto, sia nella loro bontà come nel peso, da quelli dell'imperatore Giustiniano e dei suoi predecessori. Ma è da por mente che, quando Romoaldo stampava quelle sue monete, nei primi anni del regno di quell'augusto, l'impero era ancora in tutto il suo vigore, e tale da contenere nel dovere i suoi vassalli: ma non fu più così quando cadde Giustiniano, durante la signoria torbida ed incerta degli usurpatori del suo trono.

Di fatto nelle monete che abbiamo di Gisolfo, il quale succedeva a Romualdo nel ducato di Benevento, la bontà del metallo non si trova più la medesima; e quasi temesse quel duca, o, profittando dell'incertezza de' tempi, sdegnasse di pronunziare il nome di un imperatore che non aveva più mezzo da farsi ubbidire, lo mutilava e guastava in modo da poter essere appena riconosciuto. Noi vediamo però quel nome scritto nuovamente per intiero sopra alcuni soldi di Romoaldo II, an. 706-731; ma non in tutti, perciocchè questo principe non fu che per soli cinque anni contemporaneo del Rinotmeto, e continuando dopo la morte di questi a tenere il suo ducato sotto i successori di lui pel rimanente della sua lunga carriera, compendiò ed alterò stranamente anch'esso al pari di Gisolfo il nome di Giustiniano.

Nè diversamente praticarono i suoi successori Adelao, Gregorio, Godescalco ecc., tutti peraltro conservando sempre qualche traccia di quel nome stesso: IVTN . DNIVN . DVINPP, onde sottrarsi, senza dubbio, al dovere di rendere un tale omaggio agli imperatori allora regnanti, ai quali ormai non rimaneva più bastante potere per fare rispettare la loro sovranità in Italia. Ma basti per ora quanto è detto intorno a queste monete, chè io mi propongo di ragionarne più ampiamente quando avrò a trattare di proposito della zecca beneventana.

NOTE

(I)

Pag. 12. Giuseppe Eckhel lo confessava egli stesso scrivendo: « Veniam ergo merebor, si, quod monetae imperatoriae reliquum est, tamquam post legionum robur iners et ignavum, paucis verbis absolvam, magis ne quis, quod totius instituti partem effecit, abesse possit conqueri, quam ut dignum operae fructum faeturum sperem. » *Doctrina num. vet.* vol. VIII. 116.

(II)

15. Per far vedere qual diversità passi fra la rarità delle monete d'oro di Giustiniano II e quella delle altre sue d'argento e di rame, dirò solamente come nella insigne collezione numismatica posseduta dall' illustre cav. Bartolomeo Borghesi in S. Marino le monete d'oro di vario conio non sono meno di diciassette, mentre vi mancano intieramente quelle d'argento, ed in rame una sola duplicata ve n'ha col nome di quel principe.

(III)

15. Uno dei principali motivi della maggior rarità delle monete di rame di Giustiniano II in queste nostre contrade occidentali, oltre quello d'aver egli non di rado trascurato di apporvi il suo nome, fu, se non erro, lo stato di ribellione e d'indipendenza nel quale la città di Ravenna ebbe modo di potersi mantenere per alcun tempo mentre regnava quel monarca; e quindi la severa punizione colla quale que' cittadini ebbero poscia a scontarne la pena. La moneta imperiale ravennate, già di tutte la più numerosa per tutta Italia sotto i regni precedenti, venne allora a mancare repentinamente. Di fatto una sola mi è riuscito finora di rinvenirne appartenente a quella zecca, sulla quale si vegga il nome del Rinotmeto. Questo bronzo prezioso battuto nell'anno vigesimo primo del regno di lui, che è quanto dire nell'anno medesimo del suo ritorno al trono, è quella già mentovata che è in S. Marino nella collezione Borghesi. E rare assai sono pure quelle

dei primi successori dello stesso Giustiniano, sulle quali si legge il nome di quella officina, la quale, essendo stata, per quanto pare, messa nuovamente in esercizio da Tiberio Absimaro, durò ancora per alcun tempo, ma non riacquistò mai più il suo lustro primiero.

(IV)

Pag. 23. Grani sessantacinque del marco di Parigi corrispondono al peso dei zecchini o ducati di Venezia, di Firenze, d'Austria, dell'Ungheria ecc., ossia a gramme 3,452. Dal peso di quel marco io non mi dipartirò nel corso di questo, o di altri miei scritti attinenti a cose numismatiche, perchè io lo ravviso come il più conforme a quelli usati finora dagli scrittori che ebbero a trattare di queste materie, ed ancora ai calcoli ed alle estimazioni colle quali occorre ad ogni tratto di dover venire a ragguagli e confronti; e finalmente perchè la comoda divisione di questo peso medesimo, in dodici ed in ventiquattro parti, è più che bastante ai bisogni della scienza, la quale non mai, o ben di rado richiede una precisione maggiore. Ciò che importa veramente in questo particolare si è che ciascuno abbia sempre alla mano uno spediente facile onde poter ridurre le once, i denari ed i grani parigini nelle once ed in altri pesi adoperati nella propria zecca, o nella propria contrada; e questo spediente si avrà sempre in pronto quando si voglia prendere, come termine medio di una proporzione da instituirsi, il peso proposto dei mentovati ducati, i quali, costanti sempre ed invariabili, si trovano valutati e ridotti a peso nazionale nelle diverse tariffe di tutti gli stati e provincie dov'è commercio e civiltà.

CAPITOLO II.

Delle monete coniate in argento da Giustiniano II.

Le più rare fra le monete del secondo Giustiniano augusto sono quelle d'argento; più rare ancora di quelle fatte dello stesso metallo dai suoi predecessori, Costante II e Costantino Pogonato, le quali sono pure ben poche nelle nostre collezioni, e tenute con ragione per molto preziose.

Il primo a farle conoscere è stato il Mionnet, che una ne descriveva con tipo al tutto uniforme a quello dei soldi d'oro rinnovati dallo stesso Giustiniano, dei quali si è fatto cenno nel capitolo precedente. *

Nè questo è il solo esempio che abbiamo in quel secolo di un tal modo poco lodevole d'improntare dello stesso tipo i diversi metalli; chè io avrò pure a farne conoscere parecchi altri più antichi esemplari di Eraclio, di Costante e del Pogonato anzidetti.

Il Mionnet, giusta il suo costume, dava il nome di medaglioncino a quella moneta d'argento d'un modulo alquanto maggiore degli antichi denari romani, nè lo valutava meno di dugento franchi; ma si sa ormai in qual conto si hanno a tenere siffatte arbitrarie estimazioni, sottoposte a continue variazioni, ed utili soltanto ai mercanti ed a chi le propone, non già alla scienza, cui sono, a dir vero, anzi di danno che di vantaggio, come ebbe già ad avvertire opportunamente l'illustre Sestini. Nè si dee già credere che a queste monete d'argento fosse dato un simile impronto per fare il misero risparmio di nuovi punzoni, chè ciò si faceva, per quanto a me pare, affinchè fosse più agevole il distinguerle dagli antichi denari, i quali, come è noto, avevano un tipo diverso ed un minor valore.

Di un'altra moneta similmente d'argento dello stesso Giustiniano siamo ancora debitori al benemerito De-Saulcy, sulla quale, come si può vedere nel disegno che egli ne publicava nel 1826, da una parte è il busto di quel principe, e dall'altra, fra due rami di palma, è una croce

* Mionnet. *De la rareté des méd.* Vol. VII. 512.

alzata sopra un globo cui tre gradini servono di base. * Questa moneta assai ben conservata, di cui il valente, cortesissimo suo possessore in Metz, il sig. Soleirol, ha avuto la compiacenza di communicarmene un'impronta, pesa oltre i settanta grani del marco, è quindi un miliarese, vale a dire la dramma bizantina, introdotta la prima volta dal gran Costantino, onde favorire principalmente, per ciò che io ne penso, il traffico scambievole dell'impero coi regni e colle province finitime dell'Oriente, dove la dramma era tuttavia la moneta più frequente.

Sono queste le sole monete d'argento di Giustiniano Rinotmeto che sono state descritte o publicate fino ad ora, per quanto è a mia notizia. Oggi però io sono in grado di aggiungervene altre tre tuttavia inedite, nè meno pregevoli. Una di queste è in Vienna nella collezione Welzl, di fine argento, ma non ben intiera per quanto pare; il suo peso, senza dubbio scadente, s'accosta appena a cento grani. Questa moneta non può dunque essere che un doppio miliarese al tútto simile pel suo impronto e per la sua leggenda: DEUS ADIUTA ROMANIS, a quelli ben conosciuti di Eraclio, i quali, come abbiamo dallo storico Zonara, furono fatti la prima volta coll'argento delle chiese e dei monasteri di Costantinopoli, quando quell'augusto, nell'anno undecimo del suo regno, si preparava a portare la guerra nell'Asia contro i Persiani. **

In questo miliarese di Giustiniano, come in quelli or mentovati del suo glorioso progenitore, sulla parte diritta sono due imperatori sedenti, lo stesso Giustiniano, cioè, e Tiberio; e sull'opposta, intorno alla croce posta sul globo, si vede, anche più rozzamente scritta che per solito sopra tutti gli altri doppi miliaresi di quella famiglia, l'anzidetta preghiera, colla quale Eraclio in quel frangente implorava a pro dei suoi eserciti l'assistenza divina. Ed è tanta la somiglianza e la conformità fra le dette monete che appunto io trovai il descritto doppio miliarese collocato fra quelle d'Eraclio nella prelodata raccolta.

Ma non era da mettersi in forse la sua vera attribuzione, perciocchè il nome del suo autore vi si legge ancora quasi per intiero: . . . N IUSZ. . . IANV; nè può certamente essere Eraclio l'imperatore barbuto colà sedente accanto ad un fanciulletto di pochi anni, perchè quando lo stesso

* *Essai de classification des suites mon. byzantines.* Pl. XII. 4.

** χαρτᾶς νομίσματα καὶ μιλιαρίσια πάμπολλα ecc. ZONARÆ. Hist. vol. II. 354, edit. paris.

Eraclio incominciò a mostrarsi nei suoi tipi con barba alquanto lunga, il suo primogenito Eraclio Costantino era già ben inoltrato nell'adolescenza, come è chiaro per le loro monete di quegli anni.

Un'altra moneta in argento del medesimo Giustiniano, finora anch'essa non conosciuta, era poco fa in Napoli nella collezione Tuzzi, ed è una frazione del miliarese, la sua sesta parte probabilmente. Ma sulla sua faccia diritta, dove è scritto: IVSTIN..., è il solo busto di Giustiniano, senza dubbio per l'angustia dell'area, benchè, come nella moneta precedente, egli vi sia figurato con ampia barba, ed in età matura anzi che no. E sul lato opposto le due lettere RM, cioè ROMA, dichiarano la zecca dove quella era stata coniata.

Le piccole monete d'argento improntate di queste lettere nel loro campo rovescio, quanto sono rare per tutto altrove, altrettanto si rinvengono frequentemente nell'Agro romano, e nelle confinanti provincie. Io perciò non saprei assegnar loro un'altra origine, nè dare a quelle sigle un diverso significato. Se finora queste furono in tante e varie maniere interpretate, ciò avvenne perchè non si ebbe notizia di tale circostanza: nè si avvertì che non sono rare le monete dei secoli precedenti sulle quali la zecca di Roma si vede con quelle stesse iniziali accennata.

Quindi non poche altre di queste stesse monete dove è un busto, pei lineamenti del volto come per la disposizione dei capelli e la maniera della barba, somigliante a quello che si osserva per solito sulle monete ben accertate del Rinotmeto, benchè queste siano mancanti di leggenda ed anonime, io avviso però che, senza correre gran rischio d'ingannarsi, a lui pure si debbano assegnare, siccome tante ne furono fin qui attribuite a Costante II non per altro motivo che per la gran barba che porta talvolta l'imperatore colà effigiato senza il suo nome.

Di fine argento io ho ritrovate finora tutte queste piccole monete romane. Di un'eguale bontà è pure il doppio miliarese della mentovata collezione Welzl; nè per questo rispetto dovrebbero essere a questo inferiori gli altri due che il Mionnet e De-Saulcy furono contenti di farne conoscere senza scendere a questo particolare. Noi però da ciò possiamo argomentare che, siccome nell'oro, così nel fabbricare la moneta d'argento Giustiniano non si scostasse dalle pratiche lodevoli dei suoi predecessori; e, considerato il peso di queste stesse monete, pare che neppure si sia mai allontanato gran fatto dal sistema monetale costantiniano, che già da

alcuni secoli, in Oriente specialmente, era in gran parte subentrato a quello dell'antica Roma.

Se nelle due ora descritte monete d' argento, recate dai mentovati preclari scrittori, Giustiniano si mostra tuttavia solo ed imberbe, si deve credere, per le ragioni addotte nel capitolo precedente, che quelle debbono essere state da lui coniate prima della sua cacciata di Costantinopoli; e per contrario al secondo periodo del suo regno si dovrà, per le stesse ragioni, assegnare l'altra della collezione Welzl, dove quell'augusto non solamente è figurato colla barba al mento, ma ancora in compagnia del figlio, natogli poco prima del suo ritorno al trono.

Nè questa osservazione è punto contraddetta dall'altra moneta segnata delle lettere RM, che era, come ho già avvertito, presso il Tuzzi; perciocchè, quantunque su questa, per la sua piccolezza, Giustiniano non abbia forse potuto essere rappresentato con Tiberio, la fisonomia di lui però, che è quella d'un uomo non più giovane, e la sua gran barba dimostrano abbastanza che quella moneta deve essere stata opera del suo secondo regno, e coniata forse ancora prima che il suo figlio, tuttavia bambino, fosse proclamato augusto e fatto partecipe dell'onore delle zecche.

Ora se Giustiniano in sull'argento ci si presenta qualche volta barbuto egualmente che sul rame, convien dire che il conio di questi due metalli dovea essere, a que' dì, assai meno solenne e considerato di quello della moneta d'oro, perchè finora fra queste monete non se ne conosce alcuna sulla quale egli si veda colla barba al mento. E pare di fatto che in ciò non si scordasse mai, anche dopo il suo lungo soggiorno fra i barbari, di essere il successore degli antichi cesari, nè mai volesse, come quelli, essere ritratto su questo metallo altramente che τῷ βασιλικῷ σχήματι, come scrive Cedreno. *

E veramente benchè nel settimo secolo, senza parlare dei seguenti, tutti gl'imperatori, tranne forse Costantino Pogonato, uniformandosi all'uso dei popoli d'Oriente fra i quali vivevano, portassero e baffi e barbe maestose, come si vede chiaramente sulle loro monete di rame, ed anche, come è detto, qualche volta sull'argento, con tutto ciò Eraclio e Costante II sono i soli che anche sull'oro si vedono acconciati in tal guisa.

* CEDRENUS. *Historia*, pag. 407 edit. paris.

Nello studio della numismatica romana di que' secoli infelici, quando, spento ormai ogni avanzo di buon disegno, l'arte di ben intagliare i conii era affatto scaduta; quando, regnando l'un dopo l'altro più d'un imperatore dello stesso nome, sulle loro monete si omettevano le leggende, od i particolari loro distintivi, invano ora noi cercheremmo di ravvisarli qualche volta pei soli lineamenti del loro volto, o per la foggia del vestire che era a tutti comune. In questi casi la varia disposizione dei capelli, e soprattutto la presenza ovvero la mancanza della barba in quelle figure appena abbozzate, la forma di essa, la sua maggiore o minor lunghezza e maestà sono indizi preziosi, e talvolta i soli che abbiamo onde poter distinguere un principe dall'altro, ed assegnare a ciascuno di essi la propria moneta. Ma questi sussidi costanti quanto basta e fedeli durante i regni di Eraclio e di Costante II, spesso divengono insufficienti e fallaci sulle monete del secondo Giustiniano, se nel modo sopra divisato non si distinguono i vari periodi del suo regno.

Ella è perciò cosa evidente come in questi studi si debba essere ben accurati e fedeli nel trasportare in disegno, anche nei loro più minuti particolari, le monete di que' tempi, guaste per lo più e malconce dalle ripercussioni più d'una volta rinnovate. Ed ancora con quanta cautela se ne debba far scelta, giovandosi di quelle sole ben conservate ed intiere che non possono lasciar dubbio nella loro interpretazione. Se pure non vogliamo convenire col sommo Eckhel, il quale, quasi volesse giustificar sè stesso di non aver tentato almeno di portar loro qualche maggior luce, scriveva: « Numismatica huius aevi ulcera quamcumque opem medicam respuunt..... Tantum abest ut ab huius aetatis (*inferioris aevi*) numis aliquam possit historia sperare opem, ut eam potius, si illis nitare, perturbent impediantque etc. » *

Quindi è che se in queste mie ricerche io fossi andato meno guardingo, o fossi stato meno severo nella scelta, assai più numerosa di quel che non è, sarebbe la serie delle monete, o dei loro disegni che ho già potuto mettere insieme, non del solo Rinotmeto, ma di Eraclio e degli altri imperatori della sua discendenza, e del suo secolo. Avrei in tal modo compilato, non v'ha dubbio, un più grosso volume, ciò che non

* *Doctrina N. Vet.* vol. VIII. 146.

è piccolo merito agli occhi dei più; ma, di grazia, con qual vantaggio della scienza?

La terza moneta finalmente, che del secondo Giustiniano mi è venuto fatto di rinvenire in argento, fa parte del rinomato museo della nobile famiglia Trivulzio in Milano, ed è mercè la squisita gentilezza del colto e zelante amatore di questi studi, possessore di essa, il marchese Giorgio, che oggi mi è dato di poterla far conoscere e di ragionarne. Anche questa moneta è un miliarese simile a quello già descritto poc'anzi della collezione Soleirol, se il solo busto ne eccettuiamo dell'imperatore che vi è rappresentato coll'elmo in capo, ed il giavellotto in sulla spalla, quale appunto si vede per lo più ritratto in tutti tre i metalli il padre di lui Costantino Pogonato. Esempio unico finora sulle monete di quel monarca. Ma questo miliarese non essendo ben intiero, nè benissimo conservato, il suo peso non supera i grani sessantacinque del marco parigino. Non v'ha dubbio però che esso non appartenga al detto Giustiniano, poichè, oltre i tratti della sua fisonomia che già lo dimostrano chiaramente, rimangono tuttora della sua leggenda ben chiare le lettere ANUS. PP. le quali, nell'età cui spetta quella moneta, del solo nome di quell'imperatore possono far parte.

Cinque sole sono dunque le monete d'argento di Giustiniano II che si conoscono, o, per dir meglio, che sono da me conosciute al dì d'oggi. Non dubito peraltro che altre non ve n'abbiano ad essere, le quali o non osservate finora, o non apprezzate perchè non belle ed eleganti, si giacciono tuttavia dimenticate, o da non potersi facilmente vedere nelle publiche come nelle private collezioni; in quelle soprattutto sull'ingresso delle quali il venerando Dom. Sestini avrebbe voluto che si scrivesse: BEATA TRANQUILLITAS.

Questa eccessiva scarsezza d'argento monetato in un regno così lungo, senza che appaia motivo per cui quel metallo avesse dovuto venir meno, dimostra bastantemente che la sua mancanza non era effetto del caso, ma che avvertitamente doveva essere già stato allora o prima quasi del tutto abbandonato ed escluso dalle zecche imperiali. Se pure non vogliam dire che una gran parte della moneta d'argento degli imperatori fosse distrutta, a que' dì, dagli Arabi conquistatori, onde formarne la loro propria; ovvero che, come questa, quella dei Romani parimente passasse presso le nazioni del settentrione per servire di prezzo al rame,

all'ambra, alle pellicce che gli orientali dovevano andar ricercando a gran costo colà dove ad ogni bisogno era bastante il solo necessario.

Ma questo impiego della moneta d'argento neppure sarebbe stato sufficiente a renderla cotanto scarsa, come non la rese presso i Saraceni. Dovremo dunque appigliarci al primo supposto, e dire che nelle zecche imperiali già più non si monetava che raramente l'argento quando il Rinotmeto veniva al trono.

E così si adoperò, se io non m'inganno, con ottimo consiglio, affinchè la publica pecunia nella vastità dell'impero fosse rappresentata unicamente per un solo metallo, l'oro, il quale doveva avere un valore costante, determinato dalla legge; abbandonando poi il valsente degli altri due al publico arbitrio, alle instabili vicende del commercio e degli avvenimenti. Perocchè, in que' secoli d'ignoranza, nel corso de' quali all'erudita varietà degli antichi tipi, alla concisa eloquenza delle loro epigrafi era subentrato sulle monete quell'incessante ripetere delle medesime leggende, delle stesse formole, dei medesimi simboli della croce, cioè, e della vittoria; quella stucchevole uniformità insomma per cui anche adesso appena vi è chi cominci a ripntare meritevoli di studio e di attenzione quelle monete; in que' secoli, dico, erano però ancora in vigore le antiche massime colle quali la sapienza dei Romani aveva, per sì gran tempo, maravigliosamente governate le sue zecche. Si sapeva allora tuttavia che la reciproca proporzione fra i metalli, atti ad essere sottoposti al conio, non può mai essere durevole; che sempre incerti e mutabili sono e la loro quantità ed il loro estrinseco pregio, a seconda dei luoghi e degli umani eventi; che vana impresa sarebbe finalmente ed inutile quella di voler assegnare coll'autorità delle leggi un valore costante a più d'un metallo nel medesimo tempo, perchè, a malgrado di qualunque forza umana, uno di essi sarà sempre sopra degli altri apprezzato, ricercato ed accetto a norma delle circostanze. Quindi l'inevitabile perniciosa conseguenza che le monete maggiormente riputate, venendo ad acquistare a fronte delle altre un valsente maggiore, non solamente non sarebbero più state portate, come oggi addiviene, nelle publiche casse, ma spese neppure sui mercati se non ad un prezzo superiore a quello prescritto dalla legge.

Quando il rame non bastò più al bisogno dei Romani, la sola vera moneta, quella colla quale si prese unicamente a conteggiare in Roma, era d'argento. Ma anche questa, col crescere dell'opulenza e degli agi,

essendosi resa insufficiente e male adatta a rappresentare le somme enormi che si traevano ogni dì dai popoli soggiogati, fu mestieri finalmente dare la dovuta precedenza all'oro; il quale, battuto poi sempre di giusto peso, ed affinato con tutta quella maggior perfezione di cui era capace, a que' dì, l'arte docimastica, conservò poscia senza interruzione il suo primato finchè durò l'impero in Oriente.

Vi fu anzi un tempo, dal regno di Postumo a quello di Diocleziano, an. 260-284, durante il quale pare che la stampa della moneta d'argento sia stata intieramente abbandonata. La rinnovò però Diocleziano medesimo, nè mai fu più smessa intieramente dai suoi successori. Tuttavia l'argento coniato, che usciva allora dalle officine imperiali, soprattutto dalla metà del secolo settimo in poi, se abbiamo a giudicarne da quel tanto che ne sfuggì alla voracità del tempo, doveva essere ben poca cosa a rispetto di quello che in quantità sterminata si dovette fabbricare in tempi migliori, quando la più gran parte dell'universo allora conosciuto riceveva da Roma e leggi e monete e provvedimenti economici d'ogni maniera.

Il rame monetato, ossia l'asse romano colle sue divisioni, aveva già da gran tempo cessato di essere di tal peso onde poter rappresentare un certo valore qualunque. Librale da principio, noi lo troviamo nei secoli di mezzo di cui si ragiona di un peso sempre incostante, vario e ridotto a tale che, anche fra i maggiori bronzi segnati del numero o valore M, dopo il regno del primo Giustiniano, an. 565, sono ben rari quelli che giungono a pareggiare il peso di una mezz'oncia.

L'imperatore Anastasio, sulle tracce del suo antecessore Zenone, aveva tentato di dare nuovamente al rame un valore certo e determinato, e coll'aumentarne grandemente il peso, e coll'accennare questo valore rinnovato con numeri scritti in fronte a ciascuna moneta. Ma tutto indarno; che la durata di quelle vantaggiose providenze fu anche più breve del regno stesso di quel principe; ciò che è chiaramente dimostrato dalle sue stesse monete, delle quali, mentre alcune si trovano pesare non meno di un'oncia, altre, benchè improntate dello stesso numero del maggiore valore, già sono scadenti più della metà.

In tal guisa la moneta di rame ritornò ben presto ad essere, come per lo innanzi, nulla più che una tessera, un simulacro di vera moneta, la quale riceveva però una reale valuta dall'uso continuo e necessario cui era destinata nel comune commercio della società, quello, cioè, di

tenere le veci delle minime frazioni, quasi sempre ideali, dell'oro e dell'argento.

E di vero non saprei se si conosca alcun contratto od altra scrittura di que' secoli dove, tanto nel riscuotere come nel pagare le somme ed i prezzi convenuti, si trovi adoperata la moneta di rame. Appena si vede questa moneta oscuramente accennata in quel prezioso ben noto istrumento di finale quietanza, *plenariae securitatis*, stipulato in Ravenna nel 564, nel quale essendosi dovuto descrivere anche i più abbietti arnesi domestici, le stoviglie per modo d'esempio, a ciascuna cosa è assegnato il prezzo conveniente. *

Ora l'infima moneta chiaramente nominata in quel documento è la mezza siliqua d'argento, la quale non potendo essere di un peso superiore ad un grano e mezzo, o due al più, siccome le silique tuttavia esistenti ne fanno fede, era moneta di conto ed imaginaria, nè poteva in quegli estimi essere altramente rappresentata se non con altre più piccole monete dette *nummi* colà, di rame sicuramente, per avventura di quelle sopra mentovate assai frequenti anche adesso in Italia, del peso ciascuna di otto a dieci grani del marco, ovvero col mezzo della loro metà anch'essa imaginaria; de' quali *nummi* ve ne volevano ben sei mila onde pareggiare il valore di un soldo d'oro, vale a dire, quello di grani ottantaquattro, circa, d'oro affinato, siccome abbiamo da Cassiodoro che viveva giustamente in quel tempo. **

Ma questo scrittore, quasi ignorasse qual fosse in antico ed ai suoi tempi il nome proprio di tali piccole monete, non dava loro altra denominazione che quella generica di denari: « Sex enim millia denariorum (*antiqui*) solidum esse voluerunt. » Non è quindi meraviglia se noi pure ignoriamo anche adesso i nomi coi quali erano distinte, in Occidente soprattutto, le varie monete di rame che furono poi battute dopo le mentovate riforme di Zenone e di Anastasio. Nè io sarei lontano dal credere che, ai tempi di Giustiniano II, il conio del rame, e forse ancora quello dell'argento, fosse tuttavia, siccome era probabilmente nei secoli precedenti, un privilegio, un'incumbenza affidata alla cura del senato, ovvero ai prefetti delle zecche, essendo questa supposizione il solo mezzo

* Vedi la nota (1) alla pag 37.

** *Variarum* Lib I. ep X.

che abbiamo per dar ragione come nel monetare dell'oro ogni cosa procedesse allora stabilmente e con severa regolarità, mentre nel medesimo tempo non si scorge che arbitrio ed incostanza nel conio degli altri due metalli, nel rame singolarmente. A qual altra cagione, di grazia, attribuiremo noi ciò che si vede in alcune monete di rame del predetto Giustiniano, cioè, il giovine Tiberio, che morì trucidato di soli undici anni, essere figurato con una barba al mento poco minore di quella di suo padre? (II) Sì fatte sconvenevolezze ed irregolarità non si vedranno certamente sui tipi dell'oro.

Nè erano solamente i Romani cui fosse nota l'accennata minor convenienza di assegnare nel tempo stesso un determinato valore a più d'un metallo coniato. Così ne giudicavano pure gli stessi barbari che, dopo il terzo secolo, vennero di mano in mano dal settentrione ad occupare le migliori provincie dell'impero, siccome dalle loro leggi e dalle stesse loro monete si raccoglie.

E veramente non d'altra maniera se non che d'oro sono quelle che abbiamo tuttora battute in Ispagna dai Visigoti fino al terminare del settimo secolo. D'oro parimente, tranne qualche rara eccettuazione, sono le monete stampate dai Franchi prima della metà del secolo ottavo; nè d'altro metallo furono per poco quelle dei Longobardi finchè stette il loro regno in Italia. E quando l'usurpatore del trono dei Merovingi, Pipino, nel dare nuovi ordinamenti alla moneta dei suoi popoli, si volse all'argento, l'oro rimase allora intieramente sbandito dalle sue officine. Ma all'incontro, per un singolare contrasto fra popoli posti quasi a contatto gli uni cogli altri, gli Anglo-sassoni, al di là della Manica, costanti sempre nel monetare in argento, ben rade volte ebbero ricorso al metallo più prezioso. Nè mancano anche a' dì nostri nazioni ben avvedute presso le quali la stessa pratica si vede ora felicemente in vigore (III).

Dopo queste osservazioni tendenti tutte a dimostrare siccome anche nei secoli i più tenebrosi non sono mai venute meno nelle zecche sì imperiali che barbare le antiche massime della romana prudenza, non è da stupire se, mentre tutte le nostre collezioni sono ben provvedute dell'oro di Eraclio e degli altri imperatori del suo secolo, la loro moneta d'argento vi si trovi poi sì scarsa, quella specialmente di Giustiniano Rinotmeto.

NOTE

(I)

Pag. 35. In questo prezioso documento, già da molti publicato, e nuovamente ancora dal benemerito bolognese Guid'Antonio Zanetti (*Nuova raccolta ecc.* vol. II. 367), fra gli altri prezzi che vi si trovano registrati abbiamo i seguenti: *Orces olearias valentes siliqua una semis argenteas. Panario rupto uno capricio valente nummos octoginta.* Questi *nummi*, adoperati in tanto numero per rappresentare il valore di cosa così vile, non potevano essere che monete di puro rame di pochissimo peso, ed erano quelli probabilmente cui si riferivano i numeri greci: Є. I. K. A. M., ovvero latini V. X. XX. XXX. XXXX, che si vedono scritti sugli altri bronzi di que' tempi di maggior peso e grandezza.

(II)

36. Abbiamo un esempio della sconvenienza qui mentovata in un bronzo ripercosso in Sicilia, publicato già dal chiar. De-Saulcy nel suo: *Essai de classification etc.* tav. VII. fig. undecima. Come questo tipo così ribattuto appartenga al secondo Giustiniano lo vedremo fra poco.

(III)

36. I Longobardi, tranne alcune silique di basso argento ai tempi del re Pertarito, non si sa che abbiano mai fabbricata altra moneta nobile se non che tremissi d'oro, più o meno sinceri secondo i tempi. E di ciò si può dar ragione dicendo che in questa nostra penisola, naturalmente poverissima d'argento, era quasi tutta d'oro la moneta imperiale che vi era corrente quando Alboino scese dalle Alpi noriche al suo conquisto; e che a quel popolo, col mezzo dei suoi dromoni, non era cosa difficile il procacciarsi dall'Affrica, per le isole del Mediterraneo, quanto oro argentifero era opportuno al suo bisogno. Ma in qual altra maniera, che in quella ora qui da me esposta, spiegheremo noi come, in età più rimote, fra cento ed assai più città le quali, dentro i limiti attuali del regno di Napoli, facevano quelle bellissime monete, che sono tuttora per noi argomento di meraviglia, tre o quattro sole se ne conoscano che coniassero in oro? E come in alcune zecche della Sicilia non si monetasse allora che d'argento, mentre, nel tempo stesso, in altre, pochi stadi da quelle distanti, non si batteva altrimenti che in oro?

CAPITOLO III.

Delle monete di rame battute ovvero ripercosse dall'imperatore Giustiniano II.

Non sono molto più numerose di quelle d'argento le monete di rame che finora sono state attribuite al secondo Giustiniano augusto, delle quali appena alcuni pochi esemplari di sette od otto tipi diversi si trovano sparsi nelle primarie collezioni d'Europa. Un tale difetto, in un regno di ben sedici anni, a me parve sempre cosa troppo dura a credersi; nè mi poteva persuadere come, essendo già così scarsa allora la moneta d'argento in tutto l'impero, non ve ne dovesse essere in corso un'altra di minor valore, ma nel tempo stesso in tanta copia onde provedere largamente al bisogno delle minori contrattazioni, ed alle quotidiane minute spese del popolo.

Non mancavano però allora queste necessarie inferiori monete, siccome io diceva da principio; ed oggi neppure sono meno frequenti di quelle degli altri imperatori del medesimo secolo. Se la maggior parte di esse è sfuggita finora alle ricerche degli studiosi, si è perchè a quell'augusto si vollero assegnare quelle soltanto sulle quali si legge chiaramente scritto alla distesa il nome di Giustiniano, senza indagare più oltre se per sorte non ve ne fossero delle altre, le quali, benchè prive di questo carattere di certezza, a lui od al suo regno potessero in qualche modo appartenere. E queste monete appunto sono le più numerose, o, per dir meglio, le meno rare, siccome ho dovuto rimanerne convinto prendendo in serio esame questo punto tuttavia assai oscuro della numismatica dei secoli di mezzo.

Tutti sanno come fra le monete di rame di quelle età le quali, o per la maniera dei loro tipi, o per certi loro particolari di lavoro e di stile, non si può mettere in dubbio che non appartengano al settimo secolo, ed agli imperatori della famiglia del grande Eraclio, non poche ve ne sono la vera attribuzione od appartenenza delle quali rimane tuttora contrastata e mal sicura, ovvero furono già assegnate a chi veramente non appartenevano. Ed è fra queste giustamente che noi dob-

biamo ricercare, e che ritroveremo senza fallo, quelle di cui è tuttora privo il regno del Rinotmeto, non essendo cosa verisimile, siccome io già notava altrove, che, mentre noi abbiamo ancora in tanto numero di tali inferiori monete e del padre di lui e degli altri suoi predecessori, le sue solamente abbiano dovuto a un tratto farsi così rare, e venir meno quasi intieramente.

Ora io m'ingegnerò di far vedere come le monete battute in rame dal predetto Giustiniano, non che essere mancanti e scarse, sono anzi assai numerose; e come ve n'hanno di due maniere principalmente; e come finalmente fra queste altre portano scritto od accennato in qualche modo il nome del loro autore, altre per contrario ne sono al tutto mancanti. E vedremo ancora come le prime si possano dividere anch'esse in varie classi, essendovene alcune sopra le quali è scritto per intiero il nome di quell'imperatore, e queste sono già in parte conosciute; ed altre invece su cui quel nome vedesi ristretto in un monogramma, ovvero accennato soltanto per le sue lettere iniziali. Di tutte queste varietà di tipi parlerò separatamente ne' seguenti paragrafi.

§ I.

Delle monete di rame sulle quali è scritto distesamente il nome del loro autore Giustiniano II.

Le monete di rame a me note, sulle quali intorno al busto od alla figura intiera di Giustiniano Rinotmeto, solo ovvero in compagnia del figlio, si legge senza abbreviazione il nome di lui: IҲSTINIANҲS, oppure: DN. IҲSTINIANҲS ecc., portano tutte sulla loro parte rovescia l'una o l'altra delle due grandi lettere numerali greche M e K, indicative del loro valore. Ed accanto od intorno a queste sono segnati gli anni del regno, le sigle della zecca, la parola PAX, ovvero una o più croci, od altri simboli, lettere e numeri, delle quali cose non è sempre agevole il dar ragione; tanto più che queste non di rado sono avanzi di un tipo più antico da un nuovo conio non intieramente cancellato.

I tipi di questa classe di monete, più o meno diversi fra di loro, da me conosciuti, non sono più di sei o sette, moltiplicati per altro dalle

varietà dei loro conii; ma neppure tutti sono stati finora descritti o publicati. E fra quante varietà mi venne fatto di vederne fin qui in molte e molte collezioni, quindici appena mi parvero meritevoli di essere messe in disegno per la sufficiente loro conservazione; pregio questo in esse assai raro, come quelle che trovansi quasi sempre ristampate a mal modo sopra monete dei regni precedenti, secondo le pessime usanze di que' secoli.

Sei, fra queste quindici, portano più o meno abbreviato il nome delle città dove furono coniate, e queste città sono Costantinopoli, Nicomedia, Cartagine, Ravenna e Napoli; oltre quelle improntate delle sigle della Sicilia. Tre ve ne sono dove si legge: PAX. Gli anni poi che si trovano registrati sulla loro parte rovescia sono i seguenti: III. IX. XIV. XV. e XXI; i quali, giusta la pratica allora tuttavia sussistente, non possono essere se non quelli del regno di Giustiniano predetto, nel corso dei quali furono battuti.

Non è per altro da tacere che non è facile di mettere d'accordo tutte queste date colle varie vicende del regno di questo imperatore, se nel loro computo si vuol procedere con quella ordinata regolarità che si ravvisa costante, in questo particolare, sui bronzi di Eraclio e dei suoi predecessori, dacchè quest' uso commendevole fu introdotto nelle sue zecche dal primo Giustiniano, nell'anno duodecimo del suo impero. Questa regolarità, soprattutto nel dar loro sempre lo stesso incominciamento, a poco a poco principia a vedersi trasandata sulle monete di Costante II, ed il disordine si fece anche maggiore ai tempi del suo nepote, Giustiniano, come si vedrà per ciò che sono per dire.

La prima e la seconda di quelle date, principiando il loro calcolo dall'anno seicento ottantacinque, nel quale, morto il padre, Giustiniano rimase solo al governo dell'impero, corrispondono regolarmente agli anni seicento ottantasette, e seicento novantatre dell'era volgare, i quali appartengono al primo periodo del regno di quell'augusto. L'ultima, cioè quella dell'anno XXI, dando pure a questa il medesimo principio, viene a cadere giustamente in quell'anno in cui dopo lunga assenza gli riusciva finalmente di rientrare in Costantinopoli, e ricuperare il trono dei suoi antenati, vale a dire nel 705, computando però in quegli anni XXI, quelli ancora del suo esilio, nel correre dei quali, comecchè profugo e spogliato di ogni dignità, non dovette però mai scordarsi che egli era tuttavia il solo e legittimo imperatore.

Ma non così degli altri due anni che abbiamo parimente scritti su quelle monete, il XIV, cioè, ed il XV; per ciò che per far sì che questi si possano in qualche modo combinare con quelli del primo, od anche del secondo periodo del regno di quel principe, non basta dar loro principio, come alle date sopra divisate, dall'anno 685, ovvero, se così piace, dal 681, quando Giustiniano fu dal padre chiamato all'impero, ma è ancora mestieri togliere dal novero il decennio predetto; ed è in questa supposizione, a dir vero poco conforme alla ragione, che l'anno XIV verrà a riferirsi al 708, ed il XV al 709 dell'era cristiana, che è quanto dire al quarto ed al quinto del secondo regno dello stesso monarca.

Ora è da avvertire che sulle quattro prime delle accennate monete, quelle, cioè, improntate degli anni III. IX. XIV. e XXI, quell'imperatore ci si presenta tuttavia, qual era veramente ancora, solo senza collega; sull'altra all'incontro, quella cioè corrispondente all'anno 709, egli si mostra già in compagnia del figlio, pargoletto ancora di pochi anni.

Preziosa molto è questa data poichè ne fa conoscere che il giovine Tiberio non fu veramente dichiarato augusto, e fatto partecipe degli onori della moneta subito dopo il suo arrivo in Costantinopoli, sul cadere del 705, come si è creduto finora, ma che ciò non avvenne prima del 708 nè dopo il 709. E tale è veramente l'opinione manifestata non è molto dall'autore degli *Annali del regno di Napoli*, Alessandro Dimèo, uno dei più giudiziosi e severi critici della nostra età, degno di maggior fama per ogni rispetto. * Nè al parere di questo scrittore, fondato sulla fede dei documenti di que' tempi, è punto contraria l'autorità di Teofane, il quale dice bensì che Giustiniano dopo aver fatto venire a Costantinopoli la moglie Teodora con Tiberio, che gli era nato poco prima, all'una ed all'altro conferiva la corona e la dignità imperiale, non dice però se ciò abbia avuto effetto subito allora, o di poi. **

Non ostante il modo irregolare col quale su queste nostre monete furono computate le ultime due date predette, la XIV, cioè, e la XV, non è però men vero che dalle altre tre si può con fondamento argomentare che Giustiniano nello scrivere sulla propria moneta gli anni del suo

* DIMÈO. *Apparato cronologico degli Annali del regno di Napoli ecc.* pag. 25. Napoli 1785.

** Vedi la nota (1) alla pag 60.

regno, volle bensì tralasciare quelli che precedettero la morte del Pogonato, dal 681 al 685, ma non già que' dieci del suo infortunio, nei quali rimase certamente interrotto e sospeso, per la violenza delle circostanze, l'esercizio della sua dignità, ma non mai il suo diritto di ripigliarlo. Nè il suo decoro avrebbe consentito che egli adoperasse diversamente [11].

Ma per dar ragione di sì fatte diversità, ed apparenti contraddizioni, è da por mente che tutte le accennate monete, di cui si ragiona, sono di rame, e quelle fra queste sulle quali sono quegli errori furono battute in zecche provinciali, dove, siccome io notava poco fa, vano sarebbe il ricercare quella regolarità nei tipi che non manca, per lo più, anche in quelle età disordinate, sugli altri metalli, ed anche sul rame medesimo coniato sotto gli occhi degli imperatori in Costantinopoli. Ed è giustamente nelle officine di questa metropoli, che si vedono fabbricate le due monete improntate degli anni III e IX, sulle quali nulla vi è a ridire.

E la medesima regolarità ne presenta pure un altro bronzo somigliante, colle sigle della medesima zecca costantinopolitana, publicato poco fa per la prima volta dal preclarissimo De-Saulcy. * Di fatto su questa moneta, anonima sì, ma appartenente senza dubbio allo stesso Giustiniano ed a Tiberio, noi abbiamo l'anno XXV; or questa data verrà a cadere regolarmente nell'anno secondo del regno unito di quegli augusti, 709 dell'era volgare, nel solo caso che noi ne incominciceremo il computo dal 685, senza tralasciare di annoverarvi i dieci anni dell'esilio, come sopra.

Sarà dunque scorretta la data dell'anno XX, che si vede scritta sopra due altre simili monete cronologiche già descritte dal Tanini **, sulle quali sono i due busti dei mentovati imperatori col nome di Giustiniano attorno; perciocchè quelle date, qualunque principio si dia loro, annoverando in esse i dieci anni dell'esilio, non solo precederanno l'incoronazione di Tiberio, ma ancora il ritorno di Giustiniano medesimo in Costantinopoli. Queste stesse monete furono poi descritte nuovamente, senz'altro esame, od osservazione alcuna e dall'Eckhel e dal Mionnet; chè tale sarà sempre la sorte che avrà a correre chi con troppa fiducia si abbandona alla fede dei compilatori quanti furono, e quanti saranno.

* *Essai de classification etc.* Tav. XII. 10

** *Supplementum ad Banduri numism.* pag. 410.

Qualche volta sopra questi ed altri simili bronzi del predetto Giustiniano, questo principe, solo ovvero in compagnia del figlio, stando in piedi, si vede stringere colla mano destra a modo d'asta quella lunga croce già dianzi mentovata, e reggere colla sinistra il solito globo, sul quale sta infissa un'altra croce, e talvolta ancora è scritta la parola PAX. Atteggiamento tutto proprio di lui, nel quale, eccettuati alcuni rari esempi recati dal Mionnet fra le monete di Foca *, finora non si è veduto delineato alcun altro imperatore di quel secolo, il quale, come qui il Rinotmeto, porti con sè il proprio nome, sicchè possa cader dubbio sulla vera attribuzione di tali monete (III).

La parola PAX non si vede scritta solamente sulle monete d'oro di Giustiniano, delle quali si è già trattato, ma più frequentemente ancora s'incontra su quelle di rame; e quelle stesse di cui si ragiona ce ne offrono parecchi esempi. Questa acclamazione, od invocazione favorita e frequente di quell'augusto, adoprata forse da lui per celebrare gli accordi di pace che aveva rinnovati cogli Arabi sul cominciare del suo regno, è un altro chiaro indizio atto per sè solo a distinguere da tutte le altre le sue monete; e, se dubbie ed anonime, ad accertarne la pertinenza. Per ciò che la voce PAX così sola, senza aggiunto alcuno, non v'ha esempio, cred'io, che si ritrovi sopra monete battute dagli altri augusti di que' tempi.

Nel rimanente, i tipi che in questo paragrafo siamo andati esaminando, e le loro particolarità sono tali che non sarebbe possibile confonderli con quelli assai più antichi, e meno goffamente delineati dell'altro imperatore dello stesso nome, Giustiniano I, che già da più d'un secolo aveva cessato di vivere.

* *De la rareté des médailles.* Vol. II. 431. 418.

§ II.

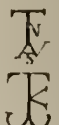
Delle monete improntate del monogramma di Giustiniano II.

Non sempre piacque al secondo Giustiniano di scrivere chiaramente nel modo ordinario il proprio nome sulle sue monete. Ma non senza motivo egli così praticava; chè il modulo di quelle che si stampavano allora in rame si era già fatto così misero e ristretto che a mala pena poteva contenere la figura del principe, non che la sua leggenda. Non poche volte perciò egli dovette avere ricorso al solito spediente delle cifre; e, ad esempio dei suoi maggiori, collocare sopra i suoi bronzi compendiato in tal guisa il proprio nome. E, costretto dall'angustia del campo, dava ancora al suo monogramma quella forma e disposizione verticale che già prima di lui, per lo stesso motivo, era stata introdotta da Eraclio e dagli altri suoi ascendenti sulle loro monete. Forma e disposizione affatto diversa da quella che era già stata in uso un secolo prima e presso i Goti, e nelle zecche imperiali ai tempi del primo Giustiniano.

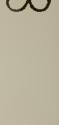
Sul vertice della lettera A, colla quale si vedono intrecciati un S ed un V, il Rinotmeto alzava un'asta che doveva rappresentare un I, e concorrere ad un tempo alla formazione di un T superiormente, e, da un lato, a quella di un N. In tal guisa egli riuniva in un solo gruppo * le sei lettere: IVSTAN, alcune delle quali se si replicheranno all'uopo più d'una volta, come è uso nell'interpretazione di sì fatte abbreviazioni, avremo appunto colà l'intiero nome di quel monarca: IVST*INIANUS*.

A lui dunque debbono appartenere le monete sulle quali noi vediamo una tale cifra, la quale quantunque, pel modo col quale le diverse lettere vi sono insieme intrecciate, non differisca da quella ben nota che fu comune a Costante II ed al Pogonato, ** e dalle altre ancora di cui

* Se questo monogramma del nome di Giustiniano Rinotmeto varia talvolta così nel numero, come nella disposizione dei suoi elementi, non si discosta però mai da questa forma.



** Questi due imperatori, portando lo stesso nome, cioè Costantino detto Costante II, e Costantino IV, si valsero pure della medesima cifra, che fu sempre a questo modo



sono frequentemente improntate le monete di Eraclio: , si scosta per altro da tutte pei suoi elementi, propri di quel solo monarca, che fu l'ultimo di tal nome fra gl'imperatori romani, e l'ultimo pure fra quelli cui piacque foggiare nel modo verticale predetto l'intreccio del loro nome. Quelli di Tiberio Absimaro e di Fileppico, i quali subito dopo Leonzio e Giustiniano tennero l'impero, sono già d'altra maniera, hanno figura di croce, come già presso i Visigoti, e di poi presso i Carolingi ed i loro vassalli, sì in Francia che in Italia.

Non è a mia notizia che finora sia stato publicato in disegno alcuno dei bronzi predetti, nè che si sia posto mente al loro monogramma; e ciò, senza dubbio, perchè sono rari i casi in cui questo vi si trovi intiero e di sufficiente conservazione, onde poter essere ben distinto. Sono essi per altro assai comuni nelle provincie meridionali della nostra penisola; ma più che per tutto altrove si rinvengono nella Sicilia, dove per la maggior parte debbono essere stati fabbricati, o, dirò meglio, ripercossi, come è palese per le sigle SCL che per solito portano scritte nell'esergo.

Ma quel monogramma, senza variare di forma, non presenta però sempre legati insieme ad un modo i suoi elementi; e fra queste sue varietà è degna specialmente di essere notata quella nella quale le tre lettere, onde si compone il vocabolo PAX, si vedono intrecciate colle altre del nome dell'imperatore, e l'altra ancora dove alla lettera T è aggiunto superiormente ora un S, ora il dittongo greco Υ, coll'intendimento forse di accennare il caso nel quale vuol essere letto quel nome medesimo.

In questa serie di bronzi, per lo più ben poco diversi fra di loro, Giustiniano è il più sovente rappresentato in tutta la sua persona, ora sedente col globo crucifero in una mano e l'acacia nell'altra, ora in piede in abito succinto all'uso di guerra, colla lancia ovvero con una lunga croce nella destra. Altre volte vi è il suo busto solamente, ed allora, giusta il suo costume, egli stringe per lo più colla mano manca l'acacia stessa, accostandosela al petto.

Quantunque tutte queste monete portino sulla loro parte rovescia l'indice del maggior valore M, con tutto ciò esse non superano quasi mai nè per grandezza nè in peso quelle che sono dette comunemente di terzo modulo; e confermano anch'esse la verità di ciò che io diceva altrove, cioè, che, a que' dì, il rame coniato non era ormai più altra cosa che un contrassegno di valore, una tessera, un simulacro di moneta.

Nella fastidiosa uniformità dei loro impronti io conosco per altro due

di questi bronzi meritevoli di speciale menzione; uno de' quali era pochi anni sono in Napoli nella collezione Tuzzi, assai differente dagli altri pel suo tipo poco diverso da quello di alcuni soldi d'oro ben noti dello stesso Giustiniano; sul quale bronzo per altro se, come in quelli, la figura stante dell'imperatore, fregiata della grande stola o loro consolare, teneva colla destra la consueta sua lunga croce alzata sopra alcuni gradini, aveva però nella sinistra l'acacia simbolica invece del globo; mentre sulla faccia opposta il suo monogramma era collocato sopra il solito M.

L'altro era in Ginevra nella raccolta dell'egregio sig. Federico Soret, che ebbe già la compiacenza di comunicarmene un'impronta. Quivi Giustiniano, in piede ed in abito militare, si mostra in quel suo particolare atteggiamento di cui è detto poc'anzi, avendo accanto di sè, per quanto pare, un uccello colle ali spiegate, un'aquila forse, che si vede pure sopra qualche altra moneta di quell'augusto. Ma ciò che rende veramente pregevole questo piccolo bronzo è una greca epigrafe che sul rovescio di esso occupa tutta la parte dell'area lasciata libera dal monogramma, e dal sottostante indice del suo valore.

Benchè, a dir vero, non tutte le lettere di che è formata quella iscrizione sieno egualmente ben conservate ed intiere, lo sono però abbastanza sicchè io non dubiti punto di dovervi leggere la nota formola: K. BOΥΘΕΙ, che abbiamo tante volte ripetuta sui vari monumenti di quelle età. Se in questa epigrafe la quarta lettera è veramente un Υ, come pare, convien dire che essa vi sia stata scritta per isbaglio invece di un' Η, cosa questa comunissima a que' tempi, perciocchè egli è evidente non essere quella altra cosa che il motto: Κύριε Βοήθει, ovvero Βοήθειτο τῶ, che nel nostro idioma significa: Assisti od aiuta, o Signore, il, oppure Che il Signore sia propizio a Invocazione ben poco diversa dall'altra: DEUS ADIUƆA ROMANIS, della quale lo stesso Giustiniano, ad esempio del suo progenitore Eraclio, improntava pure i suoi miliaresi.

Ma Eraclio, scrivendo egli il primo questa preghiera sulle sue monete d'argento, implorava l'assistenza divina sopra i suoi popoli; in questo nostro bronzo all'incontro l'invocazione ha per obbietto l'autore medesimo di esso, quivi effigiato da una parte, e chiaramente nominato sull'altra col mezzo del suo monogramma.

Non è cosa rara il trovare questa medesima formola scritta in lingua greca, per lo più scorrettamente come qui, sui piombi e nei sigilli dei

secoli di mezzo. Il Ficoroni ce ne ha conservati parecchi esempi *; ed un altro ancora meritevole di essere qui ricordato lo abbiamo, se non bene illustrato, ben delineato almeno, nella quarta fra le lettere numismatiche del Marchant. È quello un sigillo che appartenne già a certo Giorgio Dicratore, il quale, come qui Giustiniano, implorava per sè stesso l'aiuto del Signore, scrivendo sulla faccia diritta di quel sigillo: K. ΒΟΗΘΙ ΤΩ CΩ ΔΟΥΛΩ; e sul lato opposto: ΓΕΩΡΓΙΩ ΔΙCΡΑΤΟΡΙ.

Sulle monete però io non ho mai veduto, nè credo vi sia esempio di una tale invocazione più antico di quello or mentovato. L'uso di quella invocazione per altro si rese di poi assai comune nei secoli susseguenti anche sulle monete; e di queste fra tante che io ne potrei citare, onde vie meglio comprovare la mia lezione, basteranno le due seguenti già descritte dall'Eckhel, una cioè del secolo nono, appartenente all'imperatore Teofilo, sulla quale si legge: CYPIE ΒΟΗΘΕΙ ΤΟ CΩ ΔΟΥΛΩ; l'altra di Romano IV, dell'undecimo secolo, dove sta scritto, ΘΕΟΤΟC. ΒΟΗΘ. ΡΩΜΑΝΩ. **

Su quello stesso bronzo della collezione Soret noi abbiamo altresì il primo esempio, in que' secoli, di un'iscrizione o leggenda scritta intieramente in lingua greca. Dopo le riforme introdotte nelle zecche dall'imperatore Diocleziano, tranne in qualche vocabolo isolato, ovvero nei nomi propri delle contrade e delle città dove erano le zecche medesime, l'uso della lingua greca era al tutto cessato sulla moneta imperiale; fu dunque il Rinotmeto il primo a rinnovarlo, siccome è chiaro pel bronzo suddetto, e per altri non pochi di cui avrò a parlare fra poco. Esempio funesto dal quale ebbe origine principalmente quella barbara confusione delle due lingue e dei due alfabeti, che invalse di poi non pur sopra i metalli, ma sulle lapidi e sugli altri monumenti dei secoli che vennero dopo.

Anche su questa maniera di monete col monogramma si vedono talvolta segnati gli anni e le indizioni; a me però non riuscì finora di poter ricavare da queste date alcun che di ben determinato e sicuro a pro della scienza, essendo que' tipi quasi sempre anch'essi ribattuti sopra monete dei regni precedenti. E poichè l'imperatore Giustiniano vi si mostra sempre solo, e non mai con quell'ampia barba colla quale è per

* *De plumbeis antiq. numis.* Cap. et tab. XIV. XV. XVII etc.

** *Doctrina numorum veter.* Vol. VIII. 242. 258.

solito figurato sulle monete dopo il suo ritorno all' impero; ed, oltre a ciò, la sola data che su vi si distingua tuttora assai chiaramente essendo una settima indizione, che potrebbe corrispondere all'anno 694, e cadere quindi nel primo periodo del suo regno, è cosa assai probabile che nel corso di quel medesimo periodo d'anni la maggior parte di questi bronzi sia stata riconiata, e messa in corso nuovamente da quel medesimo principe.

§ III.

Delle monete sulle quali il loro autore Giustiniano II è soltanto accennato per le iniziali del suo nome.

Le monete ripercosse, ossia battute una seconda volta dall'imperatore Giustiniano II con un tipo differente dal primo, delle quali, seguendo l'ordine propostomi, debbo ora ragionare, appartengono esse pure alla classe di quelle sulle quali è il nome del loro autore. Ma se in quelle, di cui si è già parlato nei paragrafi precedenti, quel nome era scritto tutto distesamente, ovvero poco meno che intiero in monogramma, in queste, e neppur in tutte, appena si troverà accennato per alcuna delle sue lettere iniziali. E così praticando Giustiniano non faceva che seguire l'esempio dei suoi predecessori, di Eraclio singolarmente, i quali sui loro bronzi vollero talvolta manifestare anch'essi in modo così imperfetto e mal sicuro chi essi si fossero.

Tutte sono di rame queste monete di cui prendiamo a trattare, e quasi tutte di quel peso e modulo che nel corso dei due secoli sesto e settimo si soleva dare ai bronzi della prima grandezza. Nè è cosa rara in quelle ripercussioni che il tipo meno antico, che, a parer mio, vuol essere attribuito al predetto Giustiniano, già si veda stampato sopra altri improntì già rinnovati precedentemente sul medesimo bronzo. Tutti però que' primi conii sono opera di que' due secoli, e si vedono stampati da ben dieci imperatori di quel tempo, dei quali il più antico ch'io abbia veduto finora è Anastasio, 491-518, e l'ultimo è Costantino Pogonato, 669-681. Nè è cosa difficile il poterli distinguere gli uni dagli altri, perciocchè l'ultimo conio che fu ad essi soprapposto essendo stato battuto

sopra un punzone di un diametro quasi sempre molto minore dei tipi precedenti, rarissime volte avviene che questi tipi ne rimangano talmente coperti ed offesi che non si possano ancora ben riconoscere e distinguere gli uni dagli altri.

E che queste monete uscite da prima indistintamente da tutte le zecche dell'impero abbiano poi ricevuto quell'ultimo loro impronto nella Sicilia è fatto abbastanza manifesto per le note sigle SCL, ovvero SC, delle quali tutte si vedono sempre contrassegnate. In quale città di quell'isola peraltro sieno esse state così ribattute non apparisce; in più luoghi forse ad un tempo, non essendo punto necessario supporre l'esistenza di alcuna zecca stabile e ben ordinata per dare effetto ad una così facile operazione. Tutte di fatto ci sono portate di colà, e quanto vi sieno numerose, e quante se ne dissotterrino continuamente è appena da credersi. Nella sola collezione messa insieme in Palermo dal comm. Poli, appartenente ora al seminario vescovile della città di Molfeta in Puglia, ne ho numerate da cinquanta circa, tutte di conii più o meno differenti, ripercosse sopra belle e grandi monete o del primo Giustiniano augusto ovvero dei due Giustini. Ed altre non poche ne ho vedute ancora nel real museo borbonico in Napoli, tutte diverse anch'esse nei loro particolari, fra le quali alcune rinnovate sopra tipi già spettanti ad Eraclio cogli anni XX, XXI e XXV del suo regno, altre a Costante II, il maggior numero però ad Anastasio ed agli anzidetti suoi primi successori. Io stesso ne posseggo più d'una, sulle quali si legge tuttavia ben chiaro il nome di Foca.

Rinnovate io diceva essere tutte queste monete e non fabbricate, perchè fra tante che ormai me ne sono venute alle mani non ne ho mai veduta alcuna sopra la quale la seconda od ultima impronta, quella cioè del Rinotmeto, apparisse essere stata battuta di primo conio sopra un metallo tuttavia intatto. Così che io ho gran dubbio che tali fossero veramente quelle poche che già ad altri parvero non essere state mai ristampate; se pur queste non erano fin da principio di un modulo così piccolo sicchè abbiano potuto essere coperte intieramente e distrutte dal conio susseguente. Rarissimo dee però essere questo caso, per ciò che tutte sono improntate, come è detto, dell'indice del maggior valore M, e, ben osservandole, si vede che anche fra quelle segnate di questo numero non furono scelte che le più grandi per essere in tal modo ripercosse. Ed è per ciò che si spiega come non se ne trovino di più

antiche del regno di Anastasio, il quale, come è noto, fu il primo a scrivere sulle monete il loro valore. E da quello stesso loro valore M, sempre uniforme, si può ancora trarre la probabile conghiettura che quelle ripercussioni sieno state decretate coll' intendimento di operare qualche riforma nella moneta di rame corrente allora nella Sicilia, a fine di escludere per tal modo tutte le altre di un modulo e peso minore, ovvero già troppo logorate dall'uso e dal tempo.

Fra tutte poi le più numerose sono quelle che da prima appartenevano ad Anastasio ed ai suoi primi successori già mentovati. Molte ve ne hanno pure di Eraclio. Le più rare, benchè sieno le meno antiche, sono quelle di Costante II e del Pogonato. Nè può essere altramente, perchè, durante i regni di questi principi, tutte le monete di maggior grandezza dei tempi precedenti che sussistevano ancora, quali appunto si sceglievano allora per essere rinnovate e ripercosse, erano da quegli imperatori ritagliate e distrutte, nè se ne facevano più delle nuove di tale grandezza se non che rarissimamente, e quasi per solennità, siccome è chiaro per quelle poche che ne rimangono tuttora.

Ma assai più che a quelle prime e più antiche impronte, che si volevano abolire e distruggere, noi dobbiamo rivolgere le nostre indagini sulle seconde, l'età delle quali, ed il loro autore, per quanto io ne penso, non è stato finora per anco ben determinato.

Presentano queste da una parte il busto di un imperatore accostato per lo più dal monogramma $\frac{R}{R}$, formato, come si vede, da una croce alla quale superiormente va congiunto un R latino, ed inferiormente un h, ossia un eta corsivo greco. Sulla faccia opposta il nuovo tipo non contiene che le sole sigle predette della Sicilia: SCL, le quali, non meno che il monogramma or divisato, tengono colà le veci delle leggende, per le quali non v'era luogo fra le angustie di que' conii.

Non sempre però quel busto è solo; qualche volta ve ne sono due, l'uno e l'altro fregiati delle medesime divise imperiali. Quello a destra in età adulta, e sempre più o meno barbuto; l'altro giovine tuttavia ed imberbe. Avviene per altro qualche rara volta che anche questi si veda ritratto colla barba al mento, ma non mai così lunga ed ampia quanto quella del suo collega più attempato. Ed in questa incertezza ed incostanza di operare noi abbiamo una novella prova di quanto io diceva poco fa sull'ignoranza e negligenza di coloro cui era, a que' dì, affidata la stampa della moneta di rame nelle province dell'impero.

Quando i busti sono due, non rimanendo più da quel lato spazio bastante pel monogramma, questo o manca affatto, ovvero vedesi collocato sulla parte opposta accanto al predetto nome abbreviato della Sicilia. Quindi non poche diversità si osservano nella disposizione di quelle ripercussioni, comecchè tutte essenzialmente uniformi [IV]. Avviene pure qualche volta che vi si veda accennato per mezzo d'iniziali il nome del loro autore; il più sovente però sono al tutto anonime, non avendo relazione con quel nome il preaccennato monogramma.

Or chi sarà stato l'autore di quelle ristampe, e di quella riforma? Quali gl'imperatori effigiati su que'tipi così rinnovati? Con quali argomenti si dimostrerà essere questi veramente Giustiniano e Tiberio, come io diceva da principio?

Due scrittori siciliani hanno trattato di queste loro monete sul cadere del secolo passato. Da prima l'arciprete dottor Ant. Carioti, il quale in un suo discorso, corredato di una tavola dove sono delineate alcune delle ripercussioni predette, con altre monete improntate anch'esse delle sigle SCL ovvero SICL, cercò d'insinuare che tutti que'bronzi indistintamente, non già alla Sicilia in generale, ma al borgo o piccola città di Sicli, sua patria, si dovevano assegnare *. Ma quello scrittore prima di ogni altra cosa avrebbe dovuto dimostrare come quella terra già sussistesse nei secoli di mezzo; come già fin d'allora fosse distinta con quel nome, e finalmente come a que' dì fosse già colà in esercizio un'officina monetale. Nulla di tutto ciò fece il Carioti; nè lo poteva, essendo cosa ben nota in Sicilia che di quel luogo non si trova fatta menzione prima del duodecimo secolo, e, se pur Sicli sussisteva già prima d'allora, non fu mai terra così ragguardevole onde meritare una tale prerogativa a fronte di tante altre celebri antichissime città per cui quell'isola andava ancora superba sotto il dominio degli imperatori d'Oriente.

Poco dopo il Carioti entrò nuovamente a parlare di queste medesime monete il principe Castelli di Torremuzza nella sua dissertazione intorno alle zecche del regno di Sicilia **. Questo benemerito scrittore, dopo aver combattuta l'opinione del buon arciprete di Sicli intorno alla patria di quelle ripercussioni, un'altra egli ne proponeva non meglio fondata, a mio credere, della precedente. A ciò tuttavia contenti sì l'uno

* *Discorso sull'antica zecca di Sicli.* Fra gli *Opuscoli di autori siciliani.* Vol. VI. 47. Palermo 1761.

** *Opuscoli di autori siciliani.* Vol. XVI. 279. an. 1775.

che l'altro, neppure loro venne in mente d'investigare a' quali principi bizantini fossero da ascriversi que' tipi così improntati e ribattuti, credendo essere questa un'opera perduta: « perciocchè, come avvertiva lo stesso principe di Torremuzza, non si trova in quelli iscrizione alcuna che valga a svelare il loro nome; chè l'acconciamento stesso di essi poco giova potendo convenire a più d'un imperatore di quelle età *. »

Meno circospetto fu di poi il Tanini il quale, publicando anch' esso nell'anno 1791 due di queste monete, non senza qualche dubbio d'ingannarsi, le attribuiva al Pogonato pel solo motivo della barba che porta talvolta il più attempato dei due imperatori su quelle effigiati **. Ma il Tanini non avvertì che Costantino Pogonato non si presenta mai sulle proprie monete accompagnato da un solo collega; e che, non ostante quel suo soprannome di barbuto, ben rare volte accade che si veda figurato con poca barba al mento, e ciò probabilmente per solo arbitrio dei zecchieri.

Oggi però queste nostre ripercussioni sono comunemente assegnate ad Eraclio, perchè il monogramma dal quale, come è detto dianzi, sono quasi sempre accostati gl'imperatori colà rappresentati, è per poco quello stesso , che non di rado si vede pure delineato sulle monete degli ultimi anni del regno di quell'augusto; e nel tempo stesso ben poco diverso pei suoi elementi da quell'altra cifra , che anche più sovente fu adoperata dal medesimo Eraclio per manifestare compendiosamente il suo nome.

Nessuno però ha finora dato nel segno, se io stesso non m'inganno, perchè nessuno ebbe mai fin qui sott'occhio un numero sufficiente di que' bronzi onde poterne giudicare rettamente.

Nè è mestieri che io qui mi trattenga più oltre ad esaminare, ed a combattere queste diverse opinioni, chè lo stesso Giustiniano ebbe cura di togliere di mezzo ogni incertezza su tal particolare, scrivendo egli talvolta in modo più o meno abbreviato il proprio nome, e quello ancora del figlio sopra que' tipi. Ma le monete, sulle quali quel monarca volle in tal modo farsi conoscere, essendo poche e sparse in collezioni e musei per lo più assai distanti fra di loro, non è meraviglia se sono

* *Opuscoli di autori sicil.* loco cit.

** *Suppl. ad Banduri num.* pag 404.

sfuggite finora alle ricerche ed all'esame di chi non ebbe a studiare di proposito questa materia.

In due maniere piacque al Rinotmeto di accennare più o meno brevemente il suo nome su que' bronzi, per quanto glielo consentivano gli angusti confini dei loro tipi. Alcune volte egli volle su di essi manifestarlo con quattro o cinque delle diverse lettere ond'è composto il vocabolo IVSTINIANVS, improntate sopra la fascia del diadema che gli cinge la fronte; in quel modo presso a poco col quale si vedono scritti o simboleggiati nei così detti cartelli i nomi degli antichi re dell'Egitto. Quelle lettere sono per lo più IVAN, e fors'anche IVTAN, colla lettera T soprapposta al V, se pur la vista non mi ha ingannato nel diciferare caratteri così minuti, e per lo più assai male delineati.

Ma non sono molte le monete così improntate che finora, fra le tante altre somiglianti ed anonime, mi sono venute sott'occhio. Due o tre ne ho vedute con siffatte epigrafi nel real museo borbonico in Napoli; un'altra in quello dell'università degli studi in Monaco di Baviera. Due pure ne possiede il museo imperiale di Vienna, e parecchie altre si trovano sparse altrove in varie private collezioni, tutte col busto del solo Giustiniano, e fra di loro poco diverse, benchè di conio differente. E chi sa quante altre ancora se ne giacciono tuttavia inosservate.

Dirò anzi che una di queste stesse monete era già stata publicata sin dal 1761 dal Carioti nel prelodato suo discorso; ma egli che la publicava, e che scriveva con tutt'altro scopo, non pose mente nè a quelle lettere nè al loro autore. Quella moneta era per altro meritevole di particolare attenzione, perchè ivi non è il solo Giustiniano che si veda nominato nel modo sopra detto, ma vi si vede ancora il giovine Tiberio, il quale porta anch'esso sulla fronte il proprio nome dichiarato per le lettere TI, ovvero TIB.

Ora lettere sì fatte, poste in parte così cospicua, per tener le veci, senza dubbio, delle leggende, che non potevano trovar luogo nella ristrettezza di que' tipi, che altra cosa possono mai essere fuorchè il nome abbreviato di que' due principi che lo portano in fronte? Strana e nuova foggia di epigrafi, senza esempio, cred'io, nella numismatica romana.

Ma in altra maniera ancora noi troviamo manifestati i nomi di quegli augusti sopra quegli stessi bronzi rinnovati in Sicilia, vale a dire, col mezzo delle semplici loro iniziali, scritte, non più sul diadema, ma nell'area della moneta, accanto ai busti imperiali cui appartengono. Assai

più rare delle precedenti debbono essere tali monete, poichè una sola mi venne fatto di vederne fin qui, la quale era colle altre sopra mentovate nel museo imperiale di Vienna. Su questo bronzo, come su quello or dianzi citato del Carioti, sono due gl'imperatori, uno più attempato e barbuto, giovine l'altro ed imberbe. Alla destra del primo, nel campo, collocate l'una sopra l'altra, sono scritte le tre lettere IVS; e parimente alla destra del secondo vi è un T ed un I, uno accosto all'altro, cioè TI. Or chi non vede anche qui apertamente accennati i nomi di Giustiniano e di Tiberio?

Sulle monete imperiali del settimo secolo, al quale nessuno vorrà dire che non appartengano le preaccennate, non sono rari gli esempi di questa maniera di supplire alla mancanza delle léggende e dei monogrammi; e farei cosa superflua se volessi enumerare tutte quelle di Eraclio, di Costante II e degli altri predecessori di Giustiniano, sulle quali, nell'area, il loro nome è indicato col mezzo delle sole iniziali; dove la lettera K singolarmente, posta accanto alla figura di Eraclio Costantino, di Costante II e del Pogonato, s'incontra ad ogni tratto.

Ora dopo tutto ciò, quasi non si fosse ancora fatto abbastanza per dichiarare su queste nostre monete l'autore di quella riforma, e delle loro rinnovazioni, sulla parte diritta di quella or dianzi citata del museo imperiale di Vienna, Giustiniano fu ritratto tenendo l'acacia accostata al petto; e sul lato opposto, vicino alle sigle della Sicilia, si vede scritta l'invocazione favorita di quel principe, la parola PAX, la quale così isolata senza addiettivo veruno, siccome è già detto altrove, invano si cercherebbe sulle monete di alcun altro imperatore di que' secoli, dal regno del secondo Valentiniano in poi.

Ma si dirà, que' tipi così ripercossi come potranno appartenere al Rinotmeto se portano con sè il monogramma del progenitore di lui, Eraclio augusto, del quale non poche monete, quelle specialmente coniate negli ultimi anni del suo impero, si vedono improntate di una cifra appena diversa da quella che manca raramente su que' tipi medesimi? Di fatto la loro diversità consiste nella sola lettera R, che su questi è di forma latina, e greca sulle monete di Eraclio. Differenza appena degna di nota, ma costante sempre in que' due monogrammi; la qual cosa dimostra uno scopo, una volontà deliberata nel giovarsene.

Checchè sia di ciò, io non concederò tuttavia facilmente che quella cifra sia stata adoperata da Eraclio per manifestare il suo nome, od il

solo suo nome sulle proprie monete; perocchè quando accadeva che l'area di queste era già troppo ingombrata dalle figure, o non erano quelle monete di tanta grandezza onde permettergli di apporvi le solite sue leggende, dovendo egli allora aver ricorso al compenso delle abbreviature, lo faceva legando insieme le due prime lettere del suo nome, fossero esse greche o latine; ora in modo più solenne in questa guisa , ora in modo più compendioso e corsivo  ovvero , a seconda del maggiore o minore spazio che gli era concesso dalla moneta stessa. E questi sono veramente i soli monogrammi di cui fece uso Eraclio nelle sue zecche fino agli ultimi anni del suo regno.

E se prima d'allora qualche volta dagli scrittori, che hanno particolarmente trattato delle monete di que' tempi, queste due ultime cifre di Eraclio sono state descritte o delineate in modo diverso, cioè coll'aggiunta della linea orizzontale, la quale passando fra quelle due lettere P h viene a rappresentare una croce, io non temo d'ingannarmi dicendo essere stato quello un errore cui diede occasione, senza dubbio, la mala conservazione delle monete che si volevano disegnare o descrivere; poichè fra i tanti conii di quell'imperatore, che ho avuto fin qui occasione di esaminare, non mi è mai occorso di vedervi alcune di quelle cifre collegate e combinate altramente che nel modo preaccennato.

Delle quali cifre la prima di forma maiuscola è caso ben raro che si veda collocata altrove che nell'area delle monete di minor grandezza, di quelle in argento singolarmente; e le altre sulla parte diritta nello spazio lasciato libero dalla figura ivi delineata. Ed è cosa più rara ancora che quelle cifre medesime si trovino su quelle monete sulle quali il nome di Eraclio è già scritto o fatto palese in altra maniera.

Non così accade del monogramma , proprio dei tipi ripercossi nella Sicilia che stiamo ora esaminando. Questo, senza variar mai di forma, si trova improntato su di essi indistintamente sia che il nome di Giustiniano II vi si vegga in qualche maniera manifestato, sia ché que' tipi medesimi siano anonimi, come per lo più succede. Non di rado anzi avviene che quel monogramma manchi colà intieramente, come si dirà meglio altrove.

Ora se questa stessa cifra rappresentasse veramente il nome dell'autore della moneta rinnovata, come potrebbe essa vedersi così frequentemente od al tutto omessa, ovvero allontanata dal busto di colui cui dovrebbe appartenere, e confinata sul lato opposto colle sigle della Sicilia?

E come si troverebbe sulle dette monete sola e sempre configurata ad un modo, quando gli imperatori vi sono due, e di nome diverso? Tanto è vero che l'uffizio cui era destinato su que' bronzi quel monogramma non poteva essere quello di supplire al difetto delle leggende, e di manifestare in altra guisa il nome degli imperatori ivi effigiati.

Io fui sempre in opinione che tanto Eraclio quanto il Rinotmeto coi monogrammi  .  abbiano voluto ricordare il nome venerando del Salvatore, già così frequentemente ed in tante maniere diverse ripetuto sulle monete dei loro predecessori. E veramente se noi supponiamo che quel tratto o linea, che taglia orizzontalmente l'asta perpendicolare che è comune alle due lettere P h ovvero R h, vi sia stato aggiunto, non solamente onde rappresentare il simbolo salutare della redenzione, ma ancora per tener le veci della lettera greca X, ciò che interviene ad ogni tratto sulle monete dei secoli di mezzo, noi avremo quivi chiarissime le quattro lettere IH ed XP, che sono appunto le iniziali del nome greco del Redentore: ΙΗΣΟΥΣ ΧΡΙΣΤΟΣ; cioè quelle lettere medesime di cui si serviva pure Giustiniano in quegli anni per iscrivere latinamente quel nome santo sulle sue nuove monete d'oro: IHS. CHS., oppure IHS. CRISTVS. REX. REGNANTIVM; dove tali leggende trovando spazio bastante non era mestieri ricorrere allo spediente di altre abbreviazioni. Così in diverso modo, ma sempre collo stesso intendimento, egli invocava il nome di Gesù Cristo su tutte le sue monete d'ogni metallo e d'ogni maniera.

Sul rame di Eraclio io non ho mai veduto questo monogramma collocato altrove che sulla faccia rovescia sopra la grande lettera numerale M, occupando ivi il luogo dove è per solito la piccola croce, ovvero la nota abbreviatura del nome di Cristo ; la quale, se avviene che si veda tante volte replicata sulle monete dei primi anni di quel principe magnanimo, più non vi si trova affatto verso il fine del suo regno, quando invece incomincia a mostrarsi colà la predetta novella cifra, destinata, senza dubbio, a compiervi il medesimo uffizio religioso.

Io tengo presso di me una piccola moneta d'argento dello stesso Eraclio, cioè una di quelle minori frazioni del miliarese, ovvero del denaro, sulle quali suol essere da una parte il busto di quel principe circondato dal suo nome, e dall'altra, per lo più, una croce solitaria nel campo. In questa mia all'incontro, la quale vuol essere assegnata anch'essa agli ultimi tempi di Eraclio, per l'età avanzata nella quale egli è quivi figurato, sulla parte rovescia, in vece della croce predetta,

è un altro monogramma di nuova foggia IHR, non diverso però dall'altro che abbiamo sulle predette nostre ripercussioni, se non in ciò che la disposizione de' suoi elementi vi è orizzontale, perchè quivi lo spazio dell'area lo permetteva; mentre, per la ragione contraria, su que' tipi ribattuti quella cifra è sempre verticale.

Ora siccome non è gran fatto probabile che Eraclio il quale aveva chiaramente manifestato il suo nome sulla parte diritta di quella moneta, dove è scritto: DN ERAC., lo volesse poi nuovamente dichiarare in cifra sul lato opposto, convien dire che quivi pure egli abbia inteso rappresentare il nome del Redentore sostituendolo alla croce.

E considerando la forma e la novità di quel monogramma, io non sarei lontano dal supporre che quell'imperatore lo abbia modificato e variato in quel modo, quando, ricuperato il legno della santa croce nell'anno decimonono del suo regno *, egli stesso volle riportarlo sulle sue spalle in Gerusalemme, nell'anno susseguente. Forse allora egli ebbe in animo d'immedesimare in certa qual maniera la propria cifra con quella del Salvatore aggiungendovi la croce; per celebrare ad un tempo le proprie vittorie, delle quali la croce stessa era trofeo, e presentare alla publica venerazione il nome di Colui al favore del quale erano quelle unicamente dovute.

Ed è giustamente nei primi anni che vennero dopo quel memorando avvenimento che s'incomincia a veder comparire in vece dei precedenti quel nuovo monogramma sulle monete d'Eraclio. Anzi così improntato avremmo già presso il Banduri un bronzo coll'anno vigesimo del regno di lui, se questo non fosse uno dei tanti errori che sono sfuggiti a quel benemerito scrittore. Di fatto Eraclio, essendo già rappresentato colà in compagnia de' suoi due figli maggiori Eraclio Costantino ed Eracleone, quella moneta non può essere stata stampata prima dell'anno suo vigesimoterzo. Perciò il Pinzio che ebbe poi di nuovo a publicare quel bronzo medesimo fra le sue monete di Ravenna, lo dà correttamente colla data dell'anno vigesimoquinto, quale è infatti anche presso di me **.

Non è quindi meraviglia se il Rinotmeto il quale, dopo le sue controversie cogli Arabi, a loro dispetto aveva preso ad esaltare con tanta

* THEOPH. in *Cronographia* pag. 90. — GEDRENUS *Hist.* Vol. I. 420 edit. paris.

** BANDURI. *Numismata imp. rom.* ecc. Vol. II. 685. — PINTIUS. *De nummis ravennatibus*, apud Argel. Vol. III. 138. Tav. I. 20.

solennità la divinità e la potenza di Gesù Cristo, scrivendo sulla sua moneta d'oro le note leggende: *Dominus noster Ihesus Christus Dei filius rex regnantium*, e *Dominus Iustinianus servus Christi*, abbia poi voluto fare la stessa cosa giovandosi di quella cifra là dove la piccolezza della moneta e l'angustia dei tipi non gli permettevano di farlo in maniera migliore.

Ed è probabilmente ancora coll'intenzione di accennare al titolo predetto di re dei regnanti che egli volle talvolta ripetere due volte in quel monogramma la lettera R, quale si osserva appunto in una delle sopra mentovate monete ripercosse, che fanno parte del museo borbonico in Napoli. Egli è soltanto coll'interpretare in tal guisa questa cifra che noi saremo in grado di dar ragione come essa su que' bronzi si veda collocata indistintamente ora sulla faccia diritta accanto alla figura dell'imperatore, ora sul lato opposto colle sigle della Sicilia; come quella alcune volte colà manchi intieramente; e finalmente come, per contrario, vi si trovi pur sempre posta accosto al busto di Giustiniano, anche allora che il nome di questo principe essendo già abbastanza dichiarato per le sue iniziali, sarebbe stata cosa viziosa ed al tutto superflua lo scriverlo nuovamente in monogramma.

Ma un argomento anche più valido e convincente di tutte le ragioni addotte finora, per dimostrare che questi stessi tipi così riconiati non appartengono veramente ad Eraclio, come è stato supposto, ne viene somministrata da quelle medesime riperenssioni, non poche delle quali si trovano operate sopra monete già proprie di Eraclio stesso, dove si distinguono tuttavia assai bene ed il nome di lui, e gli anni del suo impero. Ed è sopra questi anni che si vedono talvolta ancora quelli di Costante II, dal quale que' bronzi erano già stati ribattuti prima che lo fossero ultimamente da Giustiniano. Io stesso ne conservo alcuni presso di me cogli anni XX e XXI, ed altri parecchi ne ho pur veduti altrove cogli anni XII. XV. XX. XXII. XXIII ecc., tutti del medesimo Eraclio.

Ed un altro ancora ne posso citare, di tutti il più rilevante, colla data dell'anno vigesimonono, che è quanto dire battuto da Eraclio poco prima che egli venisse a morte. Questa preziosa moneta, con alquante altre delle predette, si conserva nel reale museo di Napoli, dove potrà facilmente essere esaminata da chiunque non abbia intiera fiducia nelle mie osservazioni. E qui vorrem noi dire che Eraclio stesso abbia voluto guastare e distruggere in tal modo i propri conii, egli che, rinnovan-

doli ogni anno in gran numero nelle sue officine, non aveva mestieri di ricorrere al barbaro ripiego delle ripercussioni?

Ciò non ostante non negherò assolutamente che quel principe magnanimo non abbia potuto fare ciò una qualche rara volta nel corso del suo lungo regno. Ma queste monete da lui in tal modo riconiate, se pur ve n' ha alcuna, non possono essere che quelle dei suoi primi anni, e non mai le altre messe in corso sul finir de' suoi giorni, anzi nell'anno stesso che precedeva la sua morte. E quand'anche ciò fosse stato, Eraclio in queste sue ultime ripercussioni non dovrebbe mostrarsi altramente che in compagnia dei due suoi figli, siccome in tutte le altre sue di quel tempo, e non già con un collega solo, quale si vede sempre ritratto l'imperatore anonimo sui tipi siciliani di cui si ragiona.

Or dopo tutto ciò che cosa s'avrà a conchiudere, se non che fra tutti i principi che tennero lo scettro imperiale durante il secolo cui appartengono le monete predette, sieno esse scritte od anonime, il solo cui si possano ragionevolmente attribuire non può essere altro che Giustiniano II? E questo è ciò giustamente che parmi d'aver dimostrato.

NOTE

(I)

Pag. 41. Ἔλαβε τὴν Θεοδώραν καὶ Τιβέριον τὸν υἱον αὐτῆς, καὶ ἔστεψεν αὐτοὶς, καὶ συνεβασίλευσαν αὐτῷ. THEOPH. *Cronogr.* pag. 314. edit. paris.

(II)

42. Fra quelle tante monete anepigrafi, per lo più di rozzissimo lavoro, dove, nell'area della parte rovescia, è per lo più una croce accostata dalle due lettere o numeri I B, e nell'esergo è scritto in caratteri greci il nome abbreviato della città di Alessandria, il conio delle quali, incominciando dai tempi del primo Giustiniano, fu continuato fino alla caduta di quella metropoli in mano degli Arabi, sul terminare del regno del grande Eraclio, fra quelle monete, dico, ve ne hanno alcune più rare e più barbare assai delle altre, sulle quali è un imperatore nella stessa attitudine nella quale noi vediamo qui rappresentato il Rinotmeto. Ma chi sia questo principe in tale assetto non apparisce nè per leggenda, nè per altra cosa che valga a farlo conoscere. Certo è però che tutte le monete qui accennate nel testo, quand'anche non portassero scritto il nome di Giustiniano II, non si potrebbero mai confondere colle predette alessandrine, nè appartenere ad un medesimo principe o ad una stessa età, tanta è la differenza che passa fra lo stile e la fattura delle une e delle altre. Ed è appunto per questa loro barbarie, anche maggiore che nelle altre monete romane di quel tempo, che io non mi opporrei a chi le giudicasse quali contraffazioni operate dagli Arabi nei primi tempi delle loro conquiste, quando non avevano per anco incominciato a farne delle loro proprie.

(III)

43. Ho preso in Napoli l'impronta di un altro bronzo ripercosso in Sicilia, ed anch'esso appartenente, senza dubbio, come gli altri qui descritti, all'imperatore Giustiniano II, benchè il suo nome non vi si trovi scritto tutto in disteso. Sulla parte rovescia di esso è segnata la sua data, che è la settima indizione, già dianzi mentovata, la quale, essendo quivi quel principe figurato solo tuttavia e senza

barba, dee necessariamente corrispondere all'anno 694 dell'era volgare, che è quanto dire all'anno decimo del regno di lui. Ed ecco che anche qui Giustiniano dava principio al suo impero, non dalla sua coronazione, nel 681, ma dalla morte di Costantino Pogonato, dalla rinnovazione del suo governo, nel 685.

(IV)

Pag. 51. I bronzi siciliani, dei quali si tratta in questo paragrafo, presentano nei loro tipi ripercossi non poche notevoli varietà, che, per l'intelligenza delle cose che qui si stanno ventilando, non sarà cosa superflua che se ne dia un qualche cenno, prima d'inoltrarsi maggiormente in questo esame.

Il più delle volte è un solo busto imperiale il quale, con poca barba al mento, si vede figurato in quelle ripercussioni; quello appunto nel quale io ravviso il secondo Giustiniano. Più raramente questo stesso imperatore vi si mostra ampiamente barbuto in compagnia del giovinetto Tiberio. Nel primo caso il monogramma, che suole far parte delle stesse ripercussioni, quando rimane spazio sufficiente nel campo del tipo rinnovato, è posto colà accanto al busto predetto; nel secondo, mancando l'area, quello si vede trasportato sul lato opposto, dove sono le sigle SCLs, ovvero SCs soltanto. Accade però assai frequentemente che quella cifra quasi fosse cosa secondaria e meno rilevante, manchi intieramente tanto su l'una che sull'altra faccia della moneta.

Altre volte nello stesso monogramma la lettera R si trova raddoppiata, la qual cosa dee modificarne il significato. Svariatissimo poi ed incostante è pur sempre il modulo come il peso di que' bronzi, benchè segnati tutti del medesimo valore. Uno ne ho veduto nel reale museo di Napoli, già, prima di essere rinnovato, spettante a Giustiniano I, del peso massimo di quindici denari e diciassette grani del marco parigino, quando la maggior parte degli altri, ripercossi sopra altri simili follari di Costante II e del Pogonato, ma barbaramente ritagliati, come era uso ai tempi loro, raramente s'accostano alla metà del peso predetto.

Nè finalmente mancano i casi ne' quali l'impronto primitivo degli stessi bronzi si veda caricato di un secondo tipo, già ripercosso su quello prima dei tipi anzidetti di Giustiniano II. E sopra questa orribile confusione di tratti, di figure, di date, neppure è cosa rarissima che si scorga stampato ancora un R, iniziale, senza dubbio, del nome dei principi normanni, Roberto o Ruggiero, che, nell'undecimo secolo, ebbero dominio nella Sicilia e di qua del Faro. Così in tutti i tempi, e presso tutte le nazioni le medesime cagioni, gli stessi bisogni hanno sempre dato origine ai medesimi effetti, agli stessi ripieghi.

CAPITOLO IV.

Delle monete di rame spettanti a Giustiniano II od al suo regno, ma senza il nome di lui.

Numerose e di varie maniere sono altre monete di rame battute nel corso del settimo secolo, le quali, benchè non presentino scritto od accennato in alcun modo il nome di Giustiniano II augusto, a lui pure appartengono, od al suo regno. Fra le quali non poche furono coniate da lui medesimo; altre dagli Arabi signori della Siria, suoi vassalli e tributari; altre finalmente da Leonzio e da Tiberio Absimaro, usurpatori della dignità imperiale nell'interruzione del regno di lui, durante il suo esilio. Di ciascuna di queste tre diverse classi di monete si tratterà partitamente nei paragrafi seguenti.

§ I.

Delle monete battute in rame dal secondo Giustiniano, sulle quali non è scritto il suo nome.

Ecco un'altra serie assai frequente di monete di rame con leggende in lingua greca, le quali, benchè non portino il nome od il monogramma di alcun imperatore, spettano però anch'esse al declinare del settimo secolo, siccome quelle di cui si ragionava dianzi. Ma a qual regno, ed a qual principe vogliano essere assegnate è tuttavia argomento d'incertezza e di opposte sentenze fra gli scrittori, che hanno trattato della numismatica di quella età.

Considerando tuttavia queste monete con qualche maggiore studio che non si è fatto finora, parmi che ormai non si possa più mettere in dubbio che esse pure non appartengano a Giustiniano Rinotmeto, sia che di suo ordine direttamente fossero fabbricate, ovvero da altri col suo consenso.

Questi bronzi, coniati o ripercossi in più d'una zecca e d'una provincia, tutti sono di una maniera di lavoro e di uno stile uniforme, benchè per ragion di conio non di rado sieno assai diversi nei loro particolari. Il principe, che su di esse è figurato stante, e vestito di tunica e di ampio paludamento, appoggia la mano destra sopra una lunga asta sulla quale sta una croce, e colla sinistra regge il globo crucifero, consueto attributo distintivo degli imperatori; ed una terza croce ancora s'alza sul diadema o corona che ha sul capo. Ed è appunto a quel simbolo salutare che si riferisce la greca leggenda, che, per lo più, quivi circonda la figura imperiale: EN TUTO NIKA, *in hoc signo vince.*

Sulla parte rovescia di tutti questi conii è sempre segnato il numero del valore, il quale, quantunque il loro modulo non oltrepassi mai la mezzana grandezza, è per lo più, di tutti il maggiore, quello, cioè, indicato dal numero M; intorno al quale, ovvero ai due lati di esso, si vede pure quasi sempre scritta la parola greca: ANANEOSIS, ossia *ἀνανέωσις*, *renovatio.* Manca però questa voce quando quel loro valore è rappresentato dal K; allora intorno a questa lettera o numero, nell'area, sono sostituite a quella voce tre altre croci, e nell'esergo sta scritto il nome abbreviato della zecca dove que' bronzi medesimi furono stampati, cioè, NE. CRTG. ROMA ecc.

Continuata lungamente ed estesa deve essere stata la fabbricazione di tali monete, per ciò che anche adesso sono esse assai frequenti e di vario conio e di zecche differenti. Fra queste loro officine sono a me note soltanto quelle testè accennate di Roma, di Cartagine e di Napoli; nè tutte certamente sono a mia notizia. L'indizio della zecca manca però sopra la maggior parte di questi bronzi, su quelli specialmente segnati del numero maggiore; nè è cosa improbabile che questi, benchè non si vedano contrassegnati delle solite sigle SCL, siano stati coniati, o piuttosto rinnovati nella Sicilia anzi che altrove, perchè è là, e nelle finitime province dell'Italia che si rinvengono più frequentemente.

Non ignoro che queste medesime monete, senza scostarsi dal settimo secolo, da altri furono pure annoverate fra quelle di Eraclio, sulla considerazione, forse, che quella loro leggenda: *ἐν τούτῳ νίκα*, a niun altro convenga maggiormente che a quel monarca guerriero, il quale col trofeo della croce potè coronare le sue vittorie.

Ma questa convenienza non è tanto propria di quell'imperatore che non possa attribuirsi ancora al secondo Giustiniano, il quale, più di

qualunque altro, e di Eraclio medesimo, si mostrò devoto a quel simbolo venerando, e ne fece pompa, e lo ripetè anche di soverchio, fino a sei volte, come abbiamo veduto, sopra la stessa moneta. E fu il primo anch'esso a decorare i suoi tipi dell'imagine del Redentore, proclamandolo re dei regi nelle loro epigrafi.

Con questa effigie, e con tali leggende tutte cristiane Giustiniano ebbe in animo, senza dubbio, di contraddire alle iscrizioni e leggende eminentemente musulmane che Omar, e gli altri califfi di quel tempo, nella Persia e nella Siria, già avevano incominciato a scrivere sulle loro nuove monete, cioè: *Non vi è Dio che Dio solo. Maometto è l' inviato di Dio.* ecc.

Io perciò non saprei accostarmi a quell'opinione; ed ecco i fatti ed i raziocinii coi quali parmi di poter giustificare e difendere il parere che io tengo sull'età e sull'autore di que' bronzi al tutto greci ed anonimi. A questo fine dirò primieramente cosa che non può essere negata, cioè, che non si conosce finora alcuna moneta la quale spetti certamente ad Eraclio, o ad alcun altro imperatore, prima del secondo Giustiniano, dove le leggende od iscrizioni siano scritte in lingua greca. Così vergata all'incontro una ne ho già recata poco fa dello stesso Giustiniano, quella, cioè, della collezione Soret, la quale, portando con un'epigrafe al tutto greca anche il monogramma di quel cesare, è impossibile che possa ad altri appartenere che a lui.

Giustiniano Rinotmeto è stato dunque il primo, dopo i tempi di Diocleziano, a volere, o, per dir meglio, a tollerare che in Oriente sul rame, destinato in ispecial modo all' uso del popolo, si avesse nuovamente ricorso all'idioma dei Greci; mentre sull'oro e sull'argento, coniato direttamente dai ministri imperiali, si conservava ancora con gelosia quello dei Romani *. A lui pertanto, anzi che ad Eraclio, o ad altro imperatore di quel secolo, si dovranno ascrivere i bronzi predetti, seguendo le leggi di una buona critica.

Noterò in secondo luogo come le croci che si vedono cotanto moltiplicate, come è detto, sopra questi medesimi bronzi **, noi le vediamo pure replicate in egual numero sopra altre monete di cui avrò a par-

* Vedi la nota (1) dopo questo Capitolo.

** Marchant. *Première lettre etc.* pag. 9. fig. 7.

lare fra poco, sulle quali è scritto a chiare note il nome del loro autore, che è appunto il Rinotmeto medesimo. Ecco dunque un'altra validissima prova che a queste con assai più di ragione vogliono quelle essere assegnate, che non ad alcun altro de' suoi predecessori, sui tipi dei quali quelle croci non si trovano mai oltre il consueto, e più dell'occorrente ripetute.

Altre notevoli differenze io osservo ancora fra le monete dei due mentovati imperatori, Eraclio e Giustiniano II. Il primo dei quali appena su quelle dei suoi primi anni si vede effigiato senza barba al mento; e queste sue monete, assai rare, quando sono improntate del numero M, sono sempre di una grandezza a questo valore più o meno ben corrispondente. La figura di Giustiniano all'incontro, che noi vediamo stampata sugli anzidetti nostri bronzi anonimi, è caso ben raro che si veda barbuta. Sappiamo diffatto che questo principe non incominciò che assai tardi a piegarsi a questa usanza orientale già rigettata dal suo genitore. Ed oltre a ciò il modulo di questi suoi bronzi è sempre assai minore di quello che vorrebbe il numero di cui sono improntati. Di più ancora la stessa sembianza giovanile, colla quale egli è delineato su que' tipi, s'addice assai meglio a lui, che di quindici anni appena rimaneva solo sul trono, che non ad Eraclio, che già ne contava più di trenta quando subentrava a Foca nella dignità imperiale.

Nè debbo tralasciare di aggiungere ancora che ho veduto, non ha molto, nella collezione Tuzzi in Napoli uno di questi stessi bronzi del valore K, ed ornato similmente delle sei croci, e colla solita epigrafe: ἐν τούτῳ νίκα, nell'esergo del quale essendo scritte le due lettere iniziali NЄ, non si può mettere in dubbio che quello non sia stato coniato in quella stessa città. Ma l'antichissima zecca napoletana, chiusa già da molti secoli, non era stata per anco riaperta ai tempi di Eraclio. Le prime monete, che si conoscono finora segnate di quelle lettere NЄ, ne' secoli di mezzo, non vanno al di là del regno di Costante II, che fu veramente quegli che rinnovellò quella cospicua officina, verso l'anno 663, allorchè, di ritorno da Benevento e da Roma, ebbe quell'augusto a passare di Napoli per recarsi nella Sicilia. Di qui nasce la conseguenza che l'età di quella moneta, e delle altre ancora sopra mentovate per tipo ad essa uniformi, non potendo precedere il regno di Costante II, neppure la moneta stessa potrà essere convenientemente attribuita ad Eraclio, o ad altro impe-

ratore di questi più antico, ma dovrà colle altre somiglianti collocarsi fra quelle del Rinotmeto.

Ma un altro argomento il quale, anche più delle ragioni addotte fin qui, viene opportunamente a favorire la mia opinione, e ad assistermi nella ricerca del vero autore delle anzidette monete; e ci costringe in certo modo a non iscostarci da Giustiniano II, è l'assetto nel quale egli si vede sempre su quelle figurato. Assetto tutto proprio di lui, come si è già avvertito più volte, nel quale non sarà mai che si veda nè Eraelio, nè altro augusto di quel secolo, sopra monete che senza incertezza debbano essere loro assegnate. In quell'attitudine, cioè, nella quale noi lo vediamo non di rado sulle monete contrassegnate del suo monogramma, e su quella stessa sopra descritta che era, non ha molto, in Ginevra nella collezione Soret, nella quale il nome di lui è pur chiaramente manifestato dalla sua cifra. Ed in quello stesso atteggiamento lo troviamo ancora sopra un altro di que' bronzi già publicato dal Carioti nel precitato suo discorso sopra la pretesa zecca di Sicli *, sul quale è pure l'anzidetto monogramma con un imperatore stante in piedi, nella divisata disposizione della persona, ed accompagnato dalle solite tre croci, già qui dianzi accennate.

Ma, non che sul rame, anche sull'oro Giustiniano si vede qualche volta in tal guisa delineato, dove il suo nome si trova scritto più apertamente ancora nelle leggende, come è facile vederlo in alcuni soldi d'oro già descritti dal Tanini **, ai quali io potrei facilmente aggiungerne alcuni altri, se ve ne fosse il bisogno.

Ora se, non ostante l'autorità di que' monogrammi e di que' soldi, vi fosse ancora chi non trovasse bastantemente dimostrata la proposta attribuzione di queste nostre monete distinte col motto: ἐν τούτῳ νίκα, un'altra siffatta io gliene presenterò a fronte della quale è pur forza che ogni dubbio si dilegui.

Ne viene questa somministrata da un'altra preziosa moneta di rame battuta in Cartagine, che ho veduto nella publica collezione numismatica di Brera, in Milano, simile in tutto ai bronzi anonimi predetti, tranne nella sua leggenda. Qui pure, siccome in quelli, sulla parte rovescia

* Op. cit. fig. n.° 25.

** *Suppl. ad Band.* pag 409, 410.

abbiamo il numero K, indice della metà del follaro, accostato dalle solite tre croci; e sull'altra faccia, accompagnata parimenti da altrettante croci, è la figura stante di un imperatore [II].

Ma Giustiniano in questo bronzo, come appunto in quelle sue ripercussioni siciliane delle quali si è trattato nel capitolo precedente, non volendo lasciarci ignorare esserne egli stato veramente l'autore, tralasciata la sopra detta greca epigrafe, intorno a quella figura scriveva invece a chiare note il suo nome: DN IVST ... NV. . . ; al compimento del quale se mancano colà alcune lettere, questo difetto, essendo il detto bronzo assai ben conservato, è da ascriversi assai più all'imperfezione del conio che alle ingiurie del tempo.

E la medesima cosa egli faceva pure sopra un'altra di quelle stesse monete che era, è poco, fra le incerte nel reale museo di Copenhagen, coniata anch'essa in Sicilia, ed improntata del monogramma del medesimo Giustiniano collocato sopra la grande lettera M. Quivi pure questo principe, non pago ancora di avere già palesato in tal guisa il suo nome, volle scriverlo di nuovo, e più chiaramente ancora, intorno alla sua figura, atteggiata nel modo consueto, dove si leggono tuttora le lettere ... IVSTIN, che certamente a lui solo si possono riferire.

Finalmente per nulla omettere di ciò che può recare qualche maggior luce alla presente nostra questione, mi gioverò ancora di quanto ebbe già a dirne il Marchant, che prima d'ogni altro aveva preso ad esaminarla nel 1817 *. Avvisava da prima quell'erudito ed imaginoso scrittore che questi nostri bronzi dovessero appartenere all'usurpatore Leonzio; di poi considerando che la parola *ἀνανέωσις*, da lui interpretata *revocatio*, ovvero *restitutio*, anzichè *renovatio*, poteva essere stata scritta colà coll'intendimento di celebrare e tramandare alla posterità la memoria del ritorno del secondo Giustiniano all'impero, nel 705, abbandonato allora il primo parere, più non dubitò che quelle monete non fossero state battute da Giustiniano medesimo.

Ma questa sua opinione per aver buon fondamento, ed essere meritevole di lode, converrebbe che su que' bronzi medesimi coniati necessariamente, nel suo supposto, durante l'ultimo periodo del regno di quel monarca, converrebbe, dico, che questi vi si vedesse sempre ritratto in età

* *Mélange de numismatique et d'histoire.* Première lettre. Pag. 8. 11. Metz et Paris.

adulta, barbuto, e per lo più ancora col figlio accanto. Ma non è così; su que' tipi col motto ἀνανέωσις Giustiniano, all'opposto, è quasi sempre solo, e, qual era prima del suo esilio, in età giovanile ed affatto imberbe. Di fatto due volte sole mi è occorso di vederlo colla detta epigrafe effigiato con lunga barba, ed in compagnia di Tiberio [III].

Questa rilevante circostanza non era però sfuggita a quel preclaro ingegno, il quale in quella sua lettera stessa, che è la prima, notava che fra sei di que' brouzi da lui posseduti: « sur cinq la figure est imberbe, sur le sixième elle est barbue dans le genre adopté par Constant père du Pogonat, mais avec beaucoup moins d'ampleur. » Doveva egli dunque vedere che tutte quelle monete non potevano essere state fatte negli ultimi anni di Giustiniano, nè potevano in alcun modo aver relazione col suo ritorno al trono e colla sua restaurazione.

E, versatissimo qual era il Marchant nella numismatica bizantina, non poteva ignorare come quella stessa voce ἀνανέωσις si trova pure frequentemente ripetuta a modo di una data, ovvero di un ciclo cronologico, sopra una serie assai numerosa di altre monete di rame spettanti ad un imperatore di que' secoli, non bene determinato ancora, di nome Costante oppure Costantino; e che questo stesso greco vocabolo, benchè per lo più barbaramente tronco o sformato, si vede pure scritto su altre monete dello stesso metallo, che ai tempi appunto di Giustiniano II erano coniate dagli Arabi nelle città primarie della Siria da essi conquistata. Ma tanto quelle prime monete d'incerta attribuzione, a cagione del nome: cohsz ihper. di un imperatore Costantino che portano in fronte [IV], quanto queste seconde, le quali, essendo il loro tipo tuttavia imperiale, debbono di necessità essere state stampate dagli Arabi suddetti prima del ritorno di quell'augusto al trono, è cosa evidente che nè le une nè le altre sono da confondersi colle monete anonime di cui si ragiona, che allo stesso Giustiniano appartengono senza dubbio.

Ciò non ostante non è da togliersi al Marchant il merito di essere stato il primo ad accostarsi alla verità in sì fatte incertezze: ma è giustizia altresì il dire che se egli ne avesse meglio discussi i particolari, e ponderate con migliore critica le conghietture per le quali venne in parte a conseguire l'intento, queste non a quelle sue conseguenze, ma ad altre ben diverse lo avrebbero condotto. Avrebbe egli osservato che sui tipi da lui publicati non si vedono quasi mai i busti riuniti dei due imperatori, che il più anziano di questi vi si presenta adulto e barbuto,

ed allora, invece di assegnare que' bronzi, come fece, agli ultimi anni di Giustiniano, avrebbe anzi dovuto attribuirli ai primi periodi del regno di lui, allora che quell' augusto era tuttavia senza collega, giovine e senza barba.

Dirò finalmente come sopra le monete testè mentovate di un imperatore tuttora incerto, fosse egli Costante ovvero Costantino, alla voce ἀνανέωσις, della quale sono pressochè tutte improntate, va quasi sempre congiunta una nota aritmetica greca o latina. Era dunque quella parola destinata a conservare la memoria di una qualche era memorabile, dalla quale dovevano aver principio i numeri colà registrati, corrispondenti probabilmente agli anni che andavano l'un l'altro succedendosi dopo di quella. Era, per avventura, di una qualche rinnovazione, di una qualche riforma civile o religiosa operatasi, a que' dì, nell'impero; quella, forse, del regno stesso di Giustiniano, quando, morto il padre nel 685, rimase solo sul trono. Ed è appunto, come sopra vedemmo, da questo avvenimento che egli prese a numerare gli anni del suo nuovo regno sulle monete. Non è per altro cosa facile, anche in questo supposto, il poter convenientemente combinare tutti quegli anni colle vicende dell'impero di quel principe; ma quale regolarità è da sperarsi in que' secoli disordinati?

§ II.

Delle monete coniate dagli Arabi nella Siria coll'effigie e coi tipi del secondo Giustiniano.

Di un'altra serie di monete, assai diverse dalle precedenti, io dovrò farmi ora a parlare, per nulla omettere di ciò che al mio argomento si appartiene. Le quali monete, se, per sorte, non sono tanto numerose quanto le altre di cui si ragionava dianzi, meritano però al pari di quelle di essere studiate, discusse ed esaminate nuovamente, perchè, se io non m' inganno, non poche cose rimangono ancora a dirsi intorno ad esse, onde metterle in quella luce che si conviene.

Anche queste monete sono tutte di rame, e, per quanto io avviso, da attribuirsi per la maggior parte, se non all'opera stessa di Giustiniano II, all'ascendente della sua autorità suprema certamente, ed al suo regno.

E sono quelle già da molti anni conosciute, nè molto rare, le quali, battute nella Siria con tipi imperiali e cristiani, nel corso del settimo secolo, si distinguono in ispecial modo per le loro leggende scritte nelle due lingue araba e greca, e talvolta ancora araba e latina.

Nessuna però di queste epigrafi, sempre brevissime, ne fa conoscere l'età ed il nome del monarca che le stampava, o permetteva che da altri si stampassero coll'impronto della sua effigie ivi figurata. Anonime quindi e bilingui io pure le dirò per uniformarmi all'uso comune. Gli attributi per altro, gli ornamenti di cui va corredato quel principe sono quelli che si convengono ad un imperatore romano.

Sulla maggior parte di que' bronzi, quelli appunto dei quali mi occorre qui solamente di parlare, quel principe è rappresentato solo, giovine d'età e senza barba; e, stando in piedi, con lunga tunica, con manto amplissimo che giù gli scende dagli omeri, egli regge colla mano sinistra il globo imperiale, sul quale è infissa la croce; un'altra croce s'alza sul suo diadema; ed una terza ancora corona l'asta sulla quale egli appoggia la mano destra.

Or chi non ravvisa nell'assetto, nell'atteggiamento di questa figura, e nel numero di quelle croci l'imperatore Giustiniano predetto, tal quale lo abbiamo già veduto ritratto sulle varie incontrastabili sue monete descritte nei paragrafi precedenti? Atteggiamento, come io diceva, talmente proprio di quell'augusto che solo qui dovrebbe bastare a farlo conoscere, a distinguerlo da tutti gli altri, quand'anche ciò per altra via non si potesse ottenere.

Oltre a ciò nell'area di queste stesse monete, alla destra della mentovata figura, è qualche volta rappresentata l'asta o, vogliam dire, il sostegno di un'insegna militare fatto a modo di un T, su cui posa un uccello assai male delineato, il quale, posto come è accanto ad un imperatore romano, dovrebbe essere un'aquila, se, alle sue fattezze colà forse sfigurate a bello studio, non si avesse a dire piuttosto un ibis od una cicogna che quel terribile emblema della potenza, come della rapacità dei Romani.

Sulla loro parte rovescia poi, qui pure, come per lo più sopra i bronzi imperiali di quel tempo, si vede segnata la lettera o numero indice del loro valore, che è sempre il più elevato, cioè il quaranta. Al qual valore per altro anche queste monete sono ben lontane dal corrispondere, essendo tutte, sia pel loro peso come nel modulo, assai

minori di quelle che abbiamo tuttora di Eraclio, negli ultimi suoi anni, e de' suoi primi successori, improntate della stessa lettera M. Finalmente quanto è scritto o delineato su que' tipi quasi sempre si riferisce od alla stampa, od alla bontà delle monete stesse, non mai, tranne rarissimi casi, a cose religiose; nel che questi bronzi, come è chiaro, differiscono non poco da quanti altri ne abbiamo con leggende od iscrizioni cufiche.

Ve n'hanno però taluni sui quali, invece di quelle brevi leggende, si vedono registrate in numeri romani alcune date, le quali, sugli esemplari finora da me veduti, non sono altre che gli anni XV e XVII. Ma se questi anni sieno poi quelli del principe che li faceva battere, ovvero se accennino piuttosto all'instituzione della loro zecca, non è cosa da potersi facilmente definire.

Chè il nome della loro zecca, che è quella di Damasco, sede allora dei califfi Ommiadi signori della Siria, vi si vede sempre dichiarato ora in caratteri arabici, ora in greco; talvolta abbreviato: ΔΑΜ, altre volte per intiero: ΔΑΜΑΣCOC. E queste monete, improntate di quegli anni e del nome di quella officina scritto in tal guisa, essendo fra tutte le altre di questa serie quelle che si scostano ancora meno dalla maniera pretta bizantina, io non dubito punto che non siano state le prime ad essere colà fabbricate.

Le zecche, che sulle altre meno antiche si vedono più frequentemente nominate, sono quelle d'Eliopoli, ossia di Balbek presso gli Arabi, di Emesa, di Tiberiade, di Antarado e di poche altre non bene conosciute ancora *. Tutte città della Siria, le quali già da un mezzo secolo erano in potere dei musulmani, quando, nel 685, Giustiniano Rinotmeto rimase solo al reggimento dell'impero.

E che veramente tutte queste monete sieno state fabbricate dagli Arabi, comecchè portino, come è detto, tipi cristiani ed imperiali, io trovo forte motivo di doverlo credere non solamente per quelle leggende scritte nell'idioma di quel popolo, ma nell'osservare ancora le tante volte deformato e guasto su di esse il monogramma del Salvatore, e mutila e sfigurata la voce ἀνανέωσις, ed omessa talvolta anche la croce (V). Mentre, invece di questa od insieme con essa, quasi sempre vi si vede introdotto

* De-Saulcy. *Lettres sur quelques points de la numismatique arabe*; n.° II. *Journal asiatique* vol. VII. pag. 400. an. 1839.

quel certo segno o simbolo simile per la sua forma ad un c, ma che pel modo vario e quasi fortuito, nel quale esso è collocato e disposto su que' bronzi, ora supino ora rovesciato ora volto a destra, altre volte a sinistra, con quella lettera non si può certamente scambiare.

Con questo emblema intendevano forse gli Arabi di dare, per quanto era in loro potere, un carattere nazionale a quelle loro monete; volevano, per avventura, in guisa tuttavia oscura ed arcana per i Romani, accennare alla luna crescente o *corniculante*, che aveva già favorita la fuga di Maometto dalla Mecca, nel 622; era per essi rilevantissima, dalla quale avevano avuto principio e la loro rigenerazione civile e religiosa, ed insieme i loro trionfi e le loro conquiste. E tanto più mi fermo in questo mio supposto quando vedo questo stesso emblema della luna crescente solennemente sostituito al simbolo della croce, sopra la lettera o numero ٣١ nelle prime monete che gli Arabi, liberi appena da ogni dipendenza verso l'imperatore Giustiniano, poterono a lor talento fabbricare con tipi intieramente islamitici. Su que' bronzi, voglio dire, battuti colla propria effigie dal califfo Abd-ul-mêlik, verso l'anno 75 dell'egira, publicati già dal chiar. Castiglioni *, e poco fa nuovamente dal signor De-Saulcy. **

Anche i cristiani, nei primi secoli dopo la redenzione, obbligati a vivere sotto il giogo dei loro persecutori, furono spesso nel caso di doversi valere di sì fatti simboli misteriosi, dell'ancora, per modo d'esempio, del pesce, dell'agnello ecc., onde manifestare celatamente ai loro fratelli il proprio culto, e le comuni speranze.

Per altro non tutte queste nostre monete anonime e bilingui, coniate in tal guisa nella Siria, portano la figura di un solo imperatore, quella del Rinotmeto, per quanto io ne penso. Ve n'hanno ancora delle altre, in numero per altro assai minore, battute in Tiberiade, sulle quali gl'imperatori effigiati non sono nè uno solo nè due, quanti dovrebbero essere onde poter appartenere a quell'augusto, ma sono tre, tutti presso a poco di una età e di una statura, ed imberbi. Ora queste monete, benchè debbano necessariamente essere assegnate ad un regno diverso da quello del predetto Giustiniano, si scostano però così poco nei loro particolari dalle altre sopra descritte, da quelle di Damasco specialmente,

* *Mon. cufiche.* Tav. VIII. n° 3.

** *Journ. asiatique.* Vol. VII. Tav. I. nn. 1. 2. an. 1839.

che, senza dubbio, anch'esse debbono essere state fabbricate dagli Arabi medesimi, in tempo ben poco da quelle distante, come si vedrà meglio fra poco, quando mi occorrerà di parlarne nuovamente.

Primo il Sestini, e poi altri scrittori di gran merito presero a studiare questi nostri bronzi, e ciascuno li descriveva e gl'illustrava a seconda del modo col quale estimava dovessero leggersi ed interpretarsi le varie loro leggende. Nessuno però lo fece più ampiamente, e con maggior corredo di critica e di dottrina quanto, poco fa, il chiar. De-Sauley in quelle sue eruditissime lettere, or dianzi citate, sopra alcuni punti della numismatica degli Arabi.

E dopo quanto ne ha già detto questo valente archeologo a me ormai non rimane più che riandare alcuni particolari intorno alla storia di que' bronzi anonimi, i quali fin qui, a mio giudizio, non essendo stati ancora pienamente dichiarati, e le mie opinioni su di essi neppure essendo al tutto conformi a quelle dei miei predecessori, spero di non far cosa superflua se ora prenderò a considerarli un'altra volta con qualche maggiore studio, onde sempre meglio fondati riescano i nostri giudizi intorno agli autori ed all'età di quelle monete medesime.

E tre saranno i punti sui quali mi dovrò specialmente trattenere. Esaminerò in prima se l'opera di quelle monete bilingui sia veramente da attribuirsi agli Arabi, come io diceva dianzi; dippoi se la scelta dei loro tipi sia stata fatta dagli Arabi medesimi spontaneamente, ovvero loro malgrado, a ciò costretti dalla potenza e dalla sovranità dell'imperatore allora regnante, del quale erano e vassalli e tributari; per ultimo se questo imperatore possa essere stato altro che l'anzidetto Giustiniano II.

Singolare a dir vero è la disparità dei pareri già manifestati su tali questioni dai prelodati scrittori. Il benemerito Sestini, al quale, sopra uno di que' bronzi coniato in Damasco, parve di dover leggere: ΛΕΟ, cioè il nome di un imperatore così chiamato, e di vedervi ad un tempo scritta in caratteri cufici la voce Kazar, non esitò punto ad ascrivere quel tipo a Leone IV augusto, an. 775-780, il quale appunto con quel soprannome era comunemente conosciuto, senza badare che la fattura e lo stile di quella moneta lo richiamava ad un'età assai più antica di quella in cui visse Leone il Cazaro, e che questo soprannome, per questo principe poco onorevole, era anzi da tacersi che da tramandarsi alle future generazioni col mezzo delle monete. Ciò non ostante il Sestini

in questa sua attribuzione ebbe seguaci, con poca diversità di avviso, il Tanini, l'Eckhel, l'Adler, il Castiglioni ed altri tali sapienti ancora.

Dopo di loro il Marchant, ritornando su questo subbietto, più di tutti si accostava anche qui alla verità, senza tuttavolta conseguirla pienamente. Considerando egli quanto quelle monete, sia per l'indole dello stile, come per l'opera loro, fossero conformi a quelle sulle quali è l'epigrafe: ἐν τούτῳ νίκα, vide che l'età di esse doveva precedere d'assai quella del Cazaro, conchiudeva quindi giustamente che il voler continuare ad assegnare que' bronzi a quell'imperatore sarebbe stata cosa contraria ad ogni regola di buona critica. Ma deviato anch'esso da quelle tre lettere ΛΕΟ, e da una quarta ancora cioè da un T che gli pareva di ravvisare su que' tipi, il Marchant non vide più colà il nome di un imperatore qualunque detto Leone: ΛΕΟ, ma bensì quello di Leonzio abbreviato a questo modo: ΛΕΟΤ. Allora, senza pensare più oltre a Giustiniano, a questo si rivolgeva ed agli Arabi contemporanei di lui nella Siria, i quali, siccome egli andava imaginando, avrebbero preso non a far moneta nuova, ma a contraffare, per ragione di publica economia, quella dello stesso Leonzio allora corrente, colla predetta leggenda: ἐν τούτῳ νίκα; quella stessa, cioè, che poco prima era stata da lui attribuita al Rinotmeto: « Tout considéré, scriveva egli, nel 1817, nella prima delle sue lettere, il est probable que ces monnaies ont été frappées par les premiers califes, elles sont des essais des monnaies dont la politique des Musulmans a commandé de rapprocher le style et la fabrique du système monétaire des empereurs pour en favoriser le cours etc. ». Ma è cosa evidente che quello scrittore s'ingannava prendendo per un T l'insegna militare di cui si parlava dianzi; nè le rimanenti lettere ΛΕΟ erano sole bastanti a giustificare quella sua supposta contraffazione.

Ma quando viveva il Marchant non era ancora conosciuta alcuna vera moneta di rame di Leonzio, ed i tipi di quelle poche, che, a parer mio, debbono ora a lui essere ascritte, non hanno alcuna somiglianza con quelli delle monete bilingui di cui si ragiona, siccome vedremo fra poco. Nè quello scrittore avrebbe certamente proposta quella sua opinione, nè il Sestini si sarebbe rivolto a Leone IV, se, ai loro tempi, fossero parimente già state conosciute, fra le mentovate monete arabogreche, quelle sulle quali, come sopra dicemmo, sono scritti gli anni XV e XVII; perciocchè dovevano facilmente vedere come quelle date non

potevano in alcuna maniera convenire a que' principi, nè combinarsi cogli anni dei loro regni, brevissimi ambidue. Nè avrebbero stentato ad accorgersi che i loro divisamenti erano tali da poter reggersi, anche nel supposto che autore di quelle monete fosse stato un qualche principe musulmano, il quale, subordinato essendo e tributario di Leonzio, avesse regnato in Damasco durante l'impero di lui; perchè quel principe non poteva essere altro allora che il califfo Abd-ul-mêlik, che da tredici anni soltanto teneva il governo della Siria, quando lo stesso Leonzio, balzato dal trono a sua posta dall'Absimaro, ebbe a soggiacere a quella stessa sorte crudele che egli aveva fatta subire al suo sovrano.

Oltre a ciò il Marchant non ignorava certamente come nel settembre del 695, quando quel capitano occupava la sedia imperiale, i bronzi sopra detti non potevano più essere coniati dagli Arabi, i quali, dopo essersi sottratti negli anni antecedenti all'autorità di Giustiniano, rimosso ogni avanzo di tipo bizantino dalle proprie monete, avevano già incominciato a dare ad esse impronti al tutto islamitici e nazionali. Tanto noi sappiamo dai loro scrittori e dalle stesse loro monete di quel tempo, alcune delle quali portano l'anno settantesimo sesto dell'egira, il quale corrisponde giustamente al primo ed al secondo del medesimo Leonzio.

E dopo tutte queste osservazioni m'ingannava io forse dicendo, è poco, che il Marchant, comecchè, nelle sue ricerche sull'età e sugli autori di queste nostre monete bilingui, si sia accostato alla verità assai più che non avevano fatto i suoi predecessori, anch'egli tuttavia non seppe conseguirla intieramente? Tanto è vero che ogni cosa suol procedere verso il meglio di grado in grado tanto nell'ordine fisico quanto nel morale; giovando la scienza, e gli errori stessi dei primi all'avanzamento di chi viene dopo.

Rimangono ora a mentovarsi le conghietture proposte poco fa su questo stesso argomento dal chiar. De-Saulcy, e da lui, in quelle sue lettere già sopra lodate, con rara perspicacia e dottrina discusse ampiamente e ragionate.

Quivi l'autore, dopo aver rapidamente tratteggiate le imprese e le vittorie riportate, in sul finire del regno d'Eraclio, dagli Arabi nella Siria, sotto la condotta dei primi successori di Maometto; e, dopo aver dimostrato quali ne erano state le conseguenze, e quali le relazioni reciproche nate quindi in quelle contrade fra i vincitori ed i vinti, soggiungeva non essere egli lontano dal credere che la maggior parte dei bronzi

predetti, siano essi improntati della figura di uno solo ovvero di più imperatori, tutti debbano essere stati battuti colà, non già immediatamente dagli Arabi medesimi, ma sì bene col loro consenso dai cristiani, antichi abitatori delle provincie da essi novellamente conquistate. E questi, per quanto a lui pareva, avrebbero dovuto fabbricare quelle monete in guisa che, essendo improntate dei tipi imperiali, di quelli singolarmente di Eraclio allora correnti e ben accolti da tutti in quelle contrade, fossero nel tempo stesso distinte con leggende scritte nell'idioma dei due popoli arabo e greco, acciò all'uno ed all'altro riuscissero egualmente opportune.

Nè siffatti provvedimenti avrebbero avuto solamente effetto mentre era ancora in vita quell'augusto, ma dopo ancora per tutto il corso di quel secolo fino alla mentovata riforma, operatasi nelle zecche degli Arabi poco prima dell'anno settantesimo sesto dell'egira. Conchiudeva poi quel preclaro scrittore dicendo che le dette monete arabo-greche: « sauf meilleur avis, doivent être regardées comme des espèces frappées par les chrétiens pour avoir cours tout à la fois parmi le peuple musulman et le peuple chrétien. Leur fabrication commença donc vraisemblablement peu de tems après la conquête, et finit vers l'an 76 de l'égire *. »

Ingegnosa è senza dubbio questa maniera di dar ragione delle singolarità che ne presentano quelle monete imperiali, arabe e cristiane ad un tempo. Ma, se la naturale propensione a far valere il proprio parere non m'illude, io avviso che siffatti supposti, per quanto sieno verisimili, non siano tali ancora che bastino a dar ragione di tutti i fatti, a sciogliere tutte le difficoltà che loro si possono opporre, dopo quanto parmi aver io già dimostrato in senso contrario nei capitoli precedenti, e quanto sarà forse messo ancora in miglior luce con ciò che sono per dire.

E veramente se opera dei cristiani fossero stati quegli impronti, e fatti da essi ad imitazione di quelli di Eraclio, come avviene, io domando, che il monogramma di Cristo su que' bronzi si veda non solamente il più delle volte disformato e guasto, come io avvertiva dianzi, ma delineato sempre in modo affatto diverso da quello nel quale

* *Journal asiatique.* Vol. VII. 427. an. 1839.

lo vediamo impresso sulla maggior parte delle monete battute da quel monarca nella Siria e per tutto altrove, negli ultimi anni del suo impero? Come su que' conii cristiani si vedrebbe le tante volte introdotto quell'emblema che io, non senza ragione, argomentava dover essere la luna crescente del profeta? Il quale emblema sta colà senza alcuno scopo apparente, estraneo non meno ai tipi di Eraclio e dei suoi predecessori, che ai riti ed alle credenze dei seguaci del vangelo.

E considerando quegli stessi bronzi ed i particolari dei loro impronti quali opere degli antichi abitatori cristiani della Siria, già sudditi dell'impero, chi non direbbe che questi fossero allora tuttavia i signori nelle contrade dove gli Arabi, quasi loro vassalli, dovessero rimanersi contenti ad alcune parole scritte su que' tipi nel loro idioma? Parole risguardanti non già alle credenze di essi od al loro profeta, ma spettanti unicamente a quelle zecche, ed al pregio delle monete stesse; chè tanto dicono e nulla più quelle brevissime cufiche iscrizioni.

Ed oltre a ciò io potrei ancora domandare donde avvenga che quelle monete bilingui fatte, come si suppone, ad imitazione di quelle di Eraclio, e figurate della sua stessa imagine, onde fare le veci di esse, o supplire alla loro mancanza, tutte quante sono, senza toglierne una sola, si trovino di un modulo e peso tanto inferiore a quello dei loro prototipi, comecchè segnate sempre del medesimo valore M. Diciamo il vero, questa loro scadenza di peso e di valuta quanto le separa da quelle del predetto imperatore, altrettanto le dimostra più conformi alle altre dei regni susseguenti, a quelle del Rinotmeto singolarmente, le quali, come è noto, rarissimamente s'avvicinano in queste cose a quelle del grande suo antenato.

E sarà ella ancora cosa probabile che quel peso, quel modulo, i particolari tutti di que' tipi, coniati in tante zecche diverse, l'effigie stessa di un monarca ormai dimenticato qual fu Eraclio, col quale gli Arabi non ebbero mai pace, sarà ella cosa probabile, dico, che tutte queste cose abbiano potuto conservarsi costanti ed inalterate durante i regni consecutivi di altri quattro o cinque imperatori, pel corso dei nove lustri che passarono fra la morte dello stesso Eraclio e la ricordata riforma?

Ma finalmente ciò che più d'ogni altra considerazione mi distoglie dall'accostarmi con piena fiducia alle ponderate congbietture del signor De-Saulcy, e dal riconoscere con lui il monarca predetto in quella figura anonima stante, sola, giovine, imberbe ecc., tal quale in somma

la vediamo sempre effigiata su questi tipi, si è l'aver io osservato che fra le tante e tante monete d'ogni metallo e grandezza che abbiamo di Eraclio, le quali, come io diceva da principio, ho avuto campo di esaminare finora, non una sola ne ho trovata sulla quale la figura imperiale si presenti nell'assetto sopra descritto, e porti nel tempo stesso con sè il nome di quell'augusto; quando all'incontro già più di una ne ho fatto conoscere nei precedenti capitoli, su cui a chiare note si legge intorno a quella stessa effigie il nome del Rinotmeto.

Non negherò per altro che nell'accennata dispositura ed assetto della persona non si veda pure una qualche rara volta similmente ritratto un imperatore anonimo ed incerto sopra alcune di quelle rozzissime monete anepigrafi alessandrine, delle quali ho già avuto occasione di parlare. Nè dirò che quella figura sia quella del secondo Giustiniano, perocchè ai tempi di lui nella zecca di Alessandria, già da molti anni caduta nelle mani degli Arabi, non si battevano più monete romane; se non fosse stato, per avventura, una qualche volta per via di contraffazione. Ma ancora che quegli non sia Giustiniano, qual fondato motivo abbiamo noi di dover credere che quel principe sia piuttosto Eraclio che un altro qualunque fra i suoi predecessori, che dal primo Giustiniano in poi tennero l'impero prima di lui?

E se questo principe ignoto, atteggiato nel modo or divisato su quelle barbare monete, è pur quello stesso che noi vediamo costantemente rappresentato sui nostri bronzi arabo-greci, solo, in piedi, con ampio paludamento, sul fior degli anni e senza barba al mento, come potrà questi essere Eraclio, il quale negli ultimi anni del suo regno, specialmente dopo il vigesimoquinto, che è quello appunto nel quale gli Arabi osarono varcare la prima volta i confini dell'impero, come potrà, ripeto, quegli essere Eraclio, che sulle sue monete di quel tempo non si vede mai altramente effigiato che in età senile, con lunga copiosissima barba, e, sempre che la grandezza della moneta il comportava, in compagnia degli augusti suoi figli Eraclio Costantino ed Eracleone; solo non già, fuorchè nei rari suoi più piccoli bronzi, dove è il suo busto e non mai la sua intiera figura?

Nè è solamente in sul terminare de'suoi giorni che Eraclio volle essere rappresentato sulle maggiori sue monete in società con i suoi figli, ma per tutto il corso del suo lungo regno, eccettuati i soli due o tre primi anni, sulle monete dei quali per altro egli non si vede mai figurato d'altra maniera che in mezza persona.

Sarebbe stata cosa veramente strana che gli Arabi, i quali, messo da parte ogni altro rispetto di religione e di onor nazionale, ma, come si vorrebbe, colla sola mira di publico vantaggio, avrebbero preso ad imitare o contraffare le monete romane, che trovarono in corso nella Siria quando v'entrarono la prima volta, nel 633, sarebbe cosa veramente strana, dico, che in vece di pigliare a modello pei loro conii le più recenti, le meglio conservate, le più conosciute, quelle cioè degli ultimi tempi di Eraclio, fossero andati a rintracciarne il prototipo fra le più antiche, ormai consumate dal tempo, stampate da quell' augusto poco meno di trent'anni addietro.

Per lo contrario se mi si concede ciò che, a parer mio, non può essere diversamente, che i bronzi bilingui di cui si tratta sieno stati fabbricati dagli Arabi stessi sulla foggia delle monete battute da Giustiniano II nel primo periodo del suo regno, prima, cioè, dell'anno vigesimo sesto della sua età, fra il 685 ed il 695, mentre regnava in Damasco il califfo ommiade Abd-ul-mêlik, cadranno di per sè stesse tutte le difficoltà che s'incontrano in ogni altra diversa maniera di considerare queste cose. E noi troveremo su quelle monete e la figura giovanile di Giustiniano, e tutti quegli altri suoi particolari distintivi sopra divisati, che invano si cercherebbero altrove insieme riuniti.

So che a questo mio supposto sembra che si opponga il tipo di una moneta coniata e ripercossa in quel secolo medesimo, la quale trovasi disegnata nell'opera già più volte lodata del sig. De-Saulcy *; ma come questa difficoltà non sia che apparente, e quali sieno veramente gli imperatori di que' tempi cui appartengono ed il primo ed il secondo conio di quel bronzo, io lo dimostrerò nell'articolo seguente.

Or se il complesso delle osservazioni, e dei fatti esposti e ventilati finora ha pure un qualche peso, nasce spontanea la conseguenza che gli Arabi e non i cristiani debbono essere stati gli autori immediati delle monete bilingui, che sono tema del nostro discorso.

Ma sarà ella cosa da credersi che quel popolo signore già fin d'allora non pur della Siria e della Palestina, ma della Persia ancora e dell'Egitto, e già salito in tanta potenza, finchè seppe mantenersi unito e concorde, da poter minacciare d'esterminio l'impero sotto le mura

* *Essai de classification etc.* Tav. VI. n.° 6.

stesse di Costantinopoli; le imprese del quale a nulla meno tendevano che ad abbattere la religione di Cristo, ed a sostituire per ogni dove il corano al vangelo; sarà ella cosa da credersi, dico, che invece di dare a quelle sue nuove monete, fabbricate nelle proprie officine con impronto nazionale e conforme alle loro dottrine religiose, abbiano voluto fare spontaneamente ciò che essi non avevano praticato in Egitto e neppure nella Persia, vale a dire, imitare e ripetere i tipi degli imperatori in un coi simboli di un culto da essi abborrito, senza esservi costretti dalla potenza e dai diritti sovrani degli imperatori medesimi? Questo fatto troppo contrario all'ordinario andamento delle cose umane non è, a parer mio, solamente improbabile, ma incredibile, e per tale io lo terrò finchè con argomenti più validi ancora non mi si dimostri evidentemente il contrario.

E tanto più mi fermo in questo pensiero che lo vedo al tutto consentaneo a quanto abbiamo dalla storia intorno alle vicende cui ebbe a soggiacere a que' dì la potenza dei Musulmani nella Siria, dove questi, per le intestine loro discordie, furono ridotti più d'una volta a prestar omaggio alla sovranità dell'impero, a riconoscerne l'alto dominio, a sottomettersi ai suoi decreti. Tutti gli scrittori arabi e bizantini di que' secoli sono concordi nel narrare questi fatti; consultiamoli adunque con quella diligente imparzialità che non ha altro in mira che il conseguimento del vero.

Viveva ancora il grande Eraclio quando gli Arabi già signori della Palestina e della Siria, varcato l'Enfrate, stavano per impadronirsi del vasto impero dei Sassanidi nella Persia *. Invano quel monarca guerriero, già tante volte coronato dalla vittoria, aveva tutto adoprato onde ritogliere quelle contrade dalle loro mani; chè, respinti a più riprese i suoi eserciti, dovette egli finalmente abbandonarle all'infelice loro destino. Liberi allora gli Agareni da ogni molestia, come supremi dominatori indipendenti nelle province conquistate, non indugiarono ad esercitarvi, colle altre prerogative della sovranità, anche quella della zecca. E già fin d'allora i tipi delle loro nuove monete, comecchè eminentemente religiosi nelle leggende, non si scostavano per altro ancora gran fatto nel

* Theoph. *Chronogr.* pag. 279. edit. paris.

rimanente da quelli delle monete imperiali che erano allora tuttavia correnti presso i popoli soggiogati.

Sappiamo diffatto dallo storico El-Makrizy, che ne lasciò un suo trattato sulle monete della propria nazione, che intieramente musulmane erano le epigrafi che già prima dell'anno vigesimoquarto dell'egira, e dell'e. v. 644-645, dal califfo Omar erano apposte alle dramme, o *dirhem*, che di suo ordine si coniavano nella Persia. Ecco la versione letterale delle parole di quel diligente scrittore: « E battè Omar, che Dio gli sia propizio, delle dramme coi tipi *dei Cosroi;* nè è diversa la loro forma se non in ciò che egli vi aggiunse sopra le une: *Lode a Dio;* in alcune altre: *Maometto è l'inviato di Dio;* in altre ancora: *Non vi è Dio che Dio solo;* e su altre: *Omar* (VI). »

Nè molto differenti dovevano essere le monete che lo stesso scrittore assicura essere state fabbricate in Damasco da Moaviah, allora che questo duce, ribelle al secondo successore di Omar, Aly, genero di Maometto, si arrogava e la signoria della Siria, e la suprema dignità di vicario del profeta. Erano *dinari* ossiano soldi d'oro queste sue monete, sulle quali, benchè fatte probabilmente ancora ad imitazione di quelle dei Romani allora correnti nei suoi dominii, eravi per altro figurata, siccome nota il medesimo scrittore, la persona di quel principe colla spada al fianco. Nè è inverisimile che quel califfo, ad esempio di Omar, vi aggiungesse pure il suo nome.

Troppo erano dunque diverse dai nostri bronzi arabo-greci quelle prime monete stampate in Damasco durante il governo di Moaviah, forse prima ancora che, spento il califfo Aly, nel 661, fosse egli universalmente riverito qual suo successore. E se, oltre quelle monete d'oro, quel principe, come già Omar, ne avesse allora battute anche delle altre in argento, ovvero in rame solamente, non è da credere che l'accurato El-Makrizy lo avrebbe taciuto.

Non è dunque da ricercarsi in que' primi tempi della potenza degli Arabi l'età dei bronzi predetti. Scarsa per altro, e di breve durata, qual fu la prosperità di Moaviah, deve essere stata quella sua foggia di monetare, perchè nessuno di que' suoi dinari, per quanto pare, è venuto fino a noi.

Lo scisma intanto, cui aveva dato origine l'ambizione di questo usurpatore, era stato fomite di gravi dissidi e turbolenze fra i Musulmani,

aderenti chi all'uno, chi all'altro califfo. Ma assalito di poi egli stesso co' suoi, e più d'una volta sconfitto e ridotto a mal partito dagli eserciti di Aly, singolarmente dopo il celebre fatto d'armi detto del cammello presso Kharybah, nel 656, Moaviah conobbe la necessità in cui era di aver pace coi Romani, e di venire a patti con essi. Dovette quindi umiliarsi alla maestà dell'impero, e chiedere tregua a Costante II, obbligandosi, onde ottenerla, al tributo di mille soldi d'oro in ciascun giorno dell'anno, e più ancora all'omaggio di un servo e di un cavallo, a dimostrazione di vassallaggio: « Hoc anno, scriveva Teofane all'anno che venne dopo la mentovata sconfitta di Kharybah, il decimosettimo dell'impero dell'anzidetto Costante, hoc anno Mavias, legatione ab imperatore suscepta, Arabes, seditionibus et tumultibus iactati, cum Romanis pacti sunt ut nimirum per singulos dies nummos mille, equum et servum Romanis penderent *. »

Con altre particolarità e diverse parole questo fatto medesimo trovasi parimente registrato da Cedreno e da Zonara nelle loro storie. Il primo così ne fa menzione all'anno predetto 657: « Mabias suorum seditione compulsus de pace ineunda ad Constantem misit Verum id Constans non admisit **. » Ed il secondo ne' suoi annali: « Orta inter Agarenos de duce exercitus controversia, aliis Mabiam, aliis Alymum, Machumeta generum, praeferentibus, bienni inducias cum Romanis, tributa pollicitis, fecerunt ***. »

Ma quella tregua, chè pace stabile fra i seguaci di Maometto ed i Cristiani non poteva essere, non doveva dunque prolungarsi oltre ai due anni; e pare veramente che quegli accordi, essendo stati poco graditi alle mentovate condizioni dallo sconsigliato Costante, neppure avessero sì lunga durata. Leggiamo diffatto presso il citato Teofane che, correndo l'anno vigesimoprimo di quell'augusto, il 661 dell'era volgare, quello giustamente in cui, morto Aly, Moaviah si trovò nuovamente in grado di non dover più temere i Romani, passati appena tre anni dopo l'intelligenza di quella tregua, già si erano ripigliate le armi con grave danno delle finitime provincie dell'impero: « Hoc anno Arabes, advectis

* Theoph. *Chronogr.* pag. 288.

** *Compend. historicum.* Vol. I. 435. ed. paris.

*** *Annal.* Vol. II. lib. XIV. pag. 88.

per romanam ditionem copiis, captivorum multitudinem immensam abigerunt *. »

Se fra le condizioni imposte da Costante al califfo di Damasco fosse pure quella solita imporsi dai Romani ai re ed ai principi loro vassalli, di dover battere, cioè, le loro monete col nome ovvero col tipo degli imperatori regnanti, non è detto dai mentovati greci scrittori. Ma checchè ne sia stato, convien notare che quella sospensione dalle armi fu di troppo breve durata onde un tale precetto, qualora fosse stato imposto, potesse avere il suo effetto. Ed è senza dubbio per questo principale motivo che non si è veduto finora, nè si vedrà forse mai, alcuno dei nostri bronzi arabo-greci improntato dei tipi di quell'augusto.

Ma dopo la morte di Costante II, nel 668, i Madraiti, popolo bellicoso e ligio all'impero, scesi dal Tauro e penetrati nella Siria, posto avevano i loro alloggiamenti sulle aspre vette del Libano, e di là scorrendo le sottostanti contrade occupate dagli Agareni, erano loro di danno e terrore grandissimo. Fu allora che Moaviah, molestato da quel lato dagli assalti continui di costoro, e mal atto dall'altro a resistere alle armi imperiali, divenute, a que' dì, più che mai formidabili sotto il saggio governo di Costantino Pogonato, onde provvedere alla propria salvezza, dovette pur sottomettersi un'altra volta ad implorar la pace, e ad accettare le leggi che dall'imperatore gli si vollero imporre.

Correva l'anno 677, il nono del regno dello stesso Pogonato, una nuova tregua fu quindi convenuta da continuare pel corso di trent'anni, colla consueta gravezza di un tributo, che non fu minore del precedente: « Hoc anno, prosegue il già lodato Teofane, Madraites, Libanum aggressi, tenuerunt quidquid a Tauro monte est usque ad sanctam urbem. Quo audito Mavias einsque consiliarii valde extimuere; legatos de pace habenda ad imperatorem Constantinum summiserunt. Imperator hos benigne excipiens, precibus illorum admissis, delegavit cum ipsis in Syriam Ioannem patricium ut pacis conditiones componeret, nimirum ut pro vectigali annuo auri pondo tria millia, homines etiam captivos quinquaginta, et equos generosos quinquaginta Agareni romanae reipublicae penderent ad annos triginta **. »

* *Chronogr.* p. 289.

** *Chronogr.* p. 295.

Tributari e vassalli sottoposti all'alto dominio degli imperatori si riconoscevano dunque allora nuovamente gli Arabi; ciò che si rileva anche più chiaramente dal tratto seguente di Zonara, il quale, dopo aver toccato anch'esso dell'invasione dei Madraiti, così prosegue: « Unde Saraceni spe dejecti, et potius metuentes ne a Romanis ipsi invaderentur, pacis faciendae consilium fecerunt Maviae igitur pacem per legatos petenti annuit imperator, ... pace scriptis tabulis in annos triginta firmata, ut Arabes se Romanorum imperio quotquot annis auri terna millia, octonos servos, totidemque equos apud se praestantes, tributi nomine pensitaturos pollicerentur *. »

È ben vero che questi scrittori, nel riferire questi patti umilianti che da Costantino Pogonato erano stati imposti a Moaviah., neppure questa volta fanno menzione delle monete che questi sarebbe stato per fabbricare, e del modo col quale dovessero improntarsi. Chè forse anche allora si giudicò essere cosa superflua il rinnovare un'obbligazione da tutti conosciuta, imposta sempre, come è detto, ai vassalli dell'impero; ed io stimo per questo motivo gli storici summentovati abbiano trascurato di farne menzione.

Ma al loro silenzio suppliscono le monete stesse che allora nelle varie officine della Siria e della Palestina si andavano stampando. E per gli anni di cui si parla vengono a questo effetto singolarmente opportune quelle che si coniavano in Tiberiade, di cui ho già avuto a far parola dianzi; la maggior parte delle quali in ciò massimamente si distingue dalle altre compagne, che sopra di esse non è figurato un solo imperatore, ma tre, tutti di sesso virile, imberbi nè attempati ancora, e per età e per statura ben poco fra di loro differenti **.

Le quali monete, siccome io pure diceva, non potendo convenire ad Eraclio, che ne' suoi tipi coniati nelle zecche meglio ordinate dell'impero non si vede più senza barba dopo i primi anni del suo regno; e non mai, ovvero rarissimamente, fra due suoi figli maschi l'uno e l'altro, prima di essersi fatto vecchio, è forza che appartengano ad un qualche altro imperatore di que' tempi, al quale e que'due colleghi, e gli altri particolari di que'bronzi possano convenientemente essere assegnati. Ora, in quel settimo secolo, qual potrà mai essere stato questo imperatore se

* *Annal.* Lib. XIV. Vol. II. pag. 90.

** *Journal asiatique.* Vol. VII. pag. 404. Tav. II. n.° 18.

non il Pogonato anzidetto, la figura del quale, sulla maggior parte delle sue monete ben accertate, si vede appunto tener il mezzo fra quelle degli augusti suoi fratelli Eraclio e Tiberio?

Qui però non è tempo nè luogo che io mi trattenga a dimostrare la convenienza di questa attribuzione, purchè mi si conceda per ora che non può essere stato Eraclio l'autore di que' bronzi bilingui di Tiberiade, i quali, benchè siano tutti per tipo uniformi, variano per altro non di rado nei loro conii, nè l'ortografia è sempre la stessa nelle loro leggende. Cinque o sei almeno di queste varietà già stanno in pronto presso di me per essere publicate quando che sia.

Il medesimo Costantino Pogonato io ravviso in un busto che mi si presenta delineato sopra un'altra di quelle monete bilingui, che fa parte della già ricordata collezione Lavy in Torino. Moneta ripercossa sopra un tipo più antico di Costante II, siccome è chiaro per gli avanzi del solito monogramma di lui, che su quella rimangono tuttora ben conservati; nè conosciuta ancora, per quanto io penso, sulla quale, nel campo rovescio, è il consueto indice M colla data latina: ANNO XV; e, nell'esergo, il nome arabo della città di Damasco. Se regge questa mia attribuzione, e se quella data appartiene veramente al principe colà effigiato, chè non saprei ritrovare, in que' primi tempi della dominazione dei Saraceni in Damasco e nella Siria, un altro imperatore il quale, nell'anno decimoquinto del suo regno, si veda sulle proprie monete solo, senza barba e non ancora molto avanzato in età; se regge, io ripeto, questa mia attribuzione, convien dire che quel bronzo sia stato riconiato, dopo i preaccennati accordi di pace, dal secondo Moaviah nel 683, decimoquinto e penultimo anno del predetto Costantino Pogonato, quando questi, spogliati già i suoi fratelli dell'onore d'effigie sulla moneta, volle sostituire ad essi il proprio figlio, ovvero decorarsene egli solo, fino alla sua morte (VII).

Un follero o *fuls* di puro rame è questa moneta, ripercossa come tutte le altre di cui si va qui ragionando (VIII), e difficilmente, anche ai tempi del Pogonato, poteva essere d'altro metallo, perocchè il conio dell'argento, siccome ho già notato altrove, erasi fatto, a que' dì, rarissimo in tutto l'impero, e quello dell'oro era prerogativa riservata agli imperatori; nè vi è ragione di supporre che ad una tal legge si sia voluto derogare in favore di quel califfo. Sappiamo infatti dagli antichi scrittori arabi citati da El-Macyn che prima delle novità introdotte di poi da Abd-ul-mélik, sul declinare di quel secolo, non era in corso presso gli Arabi altro oro

che quello fabbricato dai Romani, nè altro argento che le dramme o dirhem che loro venivano dalla Persia. Intanto certo è che finora di tali monete nobili con leggende arabo-greche, od arabo-latine, somiglianti in qualche modo alle predette di rame, non se n'è per anco veduta alcuna. E quando lo stesso Abd-ul-mêlik ardì contravvenire al noto divieto di far moneta d'oro, ebbe giustamente, come vedremo, ad incorrere lo sdegno del successore del Pogonato, Giustiniano II.

Nè è da credere che prima di lui abbiano mai osato di fare altrettanto nè il primo, nè il secondo Moaviah, poichè dai precitati storici bizantini siamo informati che la tregua giurata dal primo per trent'anni durò inviolata e sacra finchè visse il predetto Costantino, il quale con braccio forte, per quanto il consentivano le dure condizioni di que' tempi, seppe restituire all'impero quel vigore che aveva perduto durante il regno del suo genitore; perciò armato di tutto punto egli volle il più delle volte essere ritratto sulle sue monete.

E già, mercè le cure di lui, l'alto dominio dell'impero, e le reciproche relazioni fra i due popoli abitatori della Siria erano state sì bene assodate in quelle contrade che nè la morte dello stesso primo Moaviah, avvenuta nel 680, nè le civili discordie cui questa diede origine fra gli Agareni, furono capaci di alterarle in alcun modo. Anzi le precedenti convenzioni furono rinnovate nel 684 da Mervan, che in quell'anno occupava il principato in Damasco. Ma, nell'anno seguente, essendo venuti a morte e questo stesso califfo ed il Pogonato, fu mestieri che una nuova tregua e nuovi accordi fossero firmati fra i loro figli e successori, Giustiniano Rinotmeto ed Abd-ul-mêlik. Accordi in apparenza assai favorevoli all'impero, ma che in effetto dovevano riuscirgli perniciosissimi, come vedremo.

Ed ecco con quali parole va narrando queste cose l'autorevole Teofane, al detto anno 685: « Hoc anno, Madraitis autem circa Libani regionem excurrentibus, et invalescente pestilentia, pacem prius sub Mavia expetitam ipse Abimelek denuo requirit per legatos ad imperatorem missos, et trecentas sexaginta quinque chiliades nummorum aureorum, servos totidem etc. daturum se annuatim paciscitur His autem conditionibus pax inita ut imperator Madraitarum agmen e Libano prorumpens comprimeret etc. *. »

* *Chronogr.* p. 300.

E fu allora che Giustiniano, tuttavia imberbe giovinetto, sul cominciare del suo impero, dovette mandar fuori que' suoi bronzi, dove, intorno alla sua figura, sono scritte le note parole: ἐν τούτῳ νίκα. E sono questi bronzi quelli, se io non m'inganno, che Abd-ul-mêlik, per una qualche condizione di quella pace non ricordata da Teofane, ebbe a prendere a modello nel fare le sue monete, togliendone per altro la detta epigrafe troppo odiosa ai suoi popoli, e troppo ad un vicario del profeta disdicevole.

Ora le monete, che questo califfo dovette fabbricare in tal modo nella Siria, dovendo servire non solamente agli antichi abitanti di quelle contrade, ma ancora ai loro novelli ospiti e signori, non è meraviglia che egli pure, ad esempio di quanto avevano fatto i suoi predecessori, abbiavi similmente apposte leggende scritte negli idiomi propri dell'una e dell'altra nazione.

Così in pari circostanze si è praticato sempre in ogni luogo, ed in tutti i tempi, e si pratica ancora a' dì nostri nell'Asia, là sull'Indo e sul Gange nelle contrade occupate dagli Europei. E monete bilingui stampavano pure i principi longobardi e normanni, nel decimo secolo e nei due seguenti, in Salerno ed in Sicilia, onde favorire il loro commercio cogli Arabi signori delle vicine coste dell'Affrica. Essi pure le stampavano con tipi pretti maomettani, ma anche su quelle monete le formole ed i simboli dell'islamismo non di rado si vedono omessi o sformati, siccome quelli che erano troppo contrari alla fede, alla religione di que' principi, e dei loro popoli. E colla medesima intenzione ebbero poi a fare lo stesso, nel duodecimo secolo e nel decimoterzo, ed i re della Castiglia e dell'Aragona, e non pochi baroni e prelati delle province meridionali della Francia le più propinque alla Spagna, tuttavia occupata in gran parte dai Mori.

E che Abd-ul-mêlik abbia dovuto, come i suoi predecessori, sottomettersi anch'esso al peso dell'anzidetta legge intorno alla maniera delle sue monete, è cosa per me abbastanza dimostrata non solamente dall'impronto delle monete stesse, ma più ancora dall'autorità di quel passo della storia bizantina già qui altra volta citato *, nel quale Zonara, dopo aver parlato dei vantaggi ottenuti dalle armi del Rinotmeto

* Capit. I. p. 17.

sopra i Bulgari e gli Slavi, soggiunge che quell'imperatore: « Iis gaudens et fretus etiam arabicum foedus rupit, causa ex eo sumpta quod annui tributi moneta non romanum signum (χάραγμα), sed novum arabicum haberet. » Così essendo, come si potrà mettere in dubbio che, a que' dì, per una qualche legge o convenzione gli Arabi non fossero obbligati a fare le loro monete in conformità di quelle degli imperatori, diverse perciò ancora da que' nuovi tipi che allora eranvi stati apposti clandestinamente da quell'astuto califfo?

Ed infatti continua a dire quell'annalista: « Neque vero aureo nummo aliam imaginem nisi romani imperatoris insculpi fas erat *. » Non era dunque permesso ad alcuno di far moneta d'oro diversa da quella che si batteva nelle zecche imperiali; e su questa moneta così fatta doveva essere l'imagine dell'imperatore regnante. E non è forse questa imagine quella stessa che noi vediamo sui nostri bronzi arabo-greci?

E di più ancora, se i Musulmani, padroni della Siria, a così praticare non fossero stati, lor malgrado, costretti dal trascendente potere dei Romani, donde avviene che dell'effigie degli imperatori non si vedano in egual modo segnate le monete che, nel medesimo tempo, erano da essi coniate negli altri loro nuovi dominii, nell'Egitto, per modo d'esempio, e nella Persia, se non perchè in quelle contrade gli Arabi regnavano assolutamente, senza dipendenza alcuna verso chicchessia?

È vero che nelle riferite parole di Zonara della moneta d'oro solamente è fatta menzione, e non di quella in rame; ma si badi che di quella soltanto aveva a parlare quello scrittore, perchè non altramente che in soldi d'oro era da soddisfarsi il convenuto annuale tributo. Nè toglie il suo silenzio che gli Arabi, come già i Goti in Italia, anche nella fabbrica delle altre inferiori loro monete, non fossero sottoposti alla medesima legge. Diffatto chi mi mostrerà una sola moneta di rame uscita dalle zecche della Siria dove sia il nome e l'imagine dello scaltro e potente Abd-ul-mêlik, o di altro califfo qualunque, prima dell'anno settantesimoquinto dell'era maomettana?

E neppure a questo proposito sono da passarsi inosservate le parole colle quali Teofane, narrando quello stesso fatto, dice che Giustiniano, procedendo perciò ostilmente contro degli Arabi, operava *ex animi dementia*.

* *Histor.* Lib. XIV. 90.

E diceva il vero, perciocchè quell'augusto dopo essersi lasciato indurre dal predetto Abd-ul-mêlik a rimuovere dal Libano i Madraiti, che da quel lato erano l'antemurale del suo impero, e soli capaci di tenere colà gli Arabi in freno, era veramente un operare da insensato quel suo voler trattare con alterigia, e minacciare di guerra un popolo, dal quale egli non aveva ormai più potere bastante da farsi ubbidire.

E fu giustamente allora che Abd-ul-mêlik, il quale da prima, fingendo di riconoscere il suo fallo, implorava l'indulgenza dell'imperatore, dicendo che se a tanto era trascorso vi era stato costretto dalla volontà de' suoi popoli, ma che poi alla fin fine la differenza dell'impronta non faceva sì che l'oro che gli mandava non avesse il suo giusto valore; fu allora, dico, che questi trovandosi libero dal terrore dei Madraiti, ed in grado di poter violare impunemente le giurate convenzioni, rigettato ogni avanzo di tipo romano, incominciò a battere quelle monete intieramente islamitiche ed improntate della sua effigie, che abbiamo anche di presente. Nè, dopo l'anno settantesimoquinto predetto dell'Egira, ossia dopo il primo periodo del regno del Rinotmeto, si conosce moneta veruna, stampata nelle già mentovate officine della Siria, sulla quale questo od altro qualunque imperatore si veda figurato.

Ecco pertanto come la storia viene opportunamente a confermare i raziocinii da me esposti finora, e le varie conglietture che fin da principio io andava proponendo intorno all'età, agli autori ed alla condizione delle monete bilingui che io aveva preso ad esaminare. Se con questa guida autorevole io mi sia più che altri accostato al vero, ne darà giudizio chi è più versato di me in questi studi.

Non dirò per altro che non sia pur degna di molta considerazione l'opinione professata dal Marchant, e da quegli altri ancora i quali pensano che l'opera di queste monete sia stata affatto spontanea presso gli Arabi, a ciò consigliati dal solo bisogno di favorire ed agevolare il loro traffico colle popolazioni greche e cristiane sottoposte al loro potere. Io noto però che, per quanto questo lodevole intendimento abbia potuto contribuire alla scelta del modo col quale furono combinati que' tipi, è tuttavia facile il vedere che quello non potè esserne stato nè la sola nè la principale cagione motrice; perciocchè se poteva riuscire cosa giovevole ed opportuna all'intento che le leggende di que' bronzi, destinati al quotidiano reciproco commercio dei due popoli, fossero scritte in modo da poter essere lette ed intese dall'uno come dall'altro, qual

vantaggio, di grazia, erano per recare agli Agareni in particolare i simboli della religione cristiana, che unitamente a quelle leggende si vedono campeggiare su quegli impronti? E qual bene poteva ridondare maggiore a questa, ovvero a quell'altra nazione se quelle umili monete fossero piuttosto fregiate dell'effigie di un califfo anzi che di un imperatore?

Oltre a ciò è da por mente che era troppo diversa la condizione civile di que' due popoli, quantunque fraministi abitassero le medesime città, le medesime terre, sicchè dovessero partecipare in egual proporzione agli stessi vantaggi sociali; vinti gli uni, inermi, soggiogati; gli altri dominanti, armati e vincitori; quindi, nell'ordine naturale delle cose umane, cufici ed islamitici avrebbero dovuto essere i tipi di que' bronzi, non cristiani ed imperiali.

Nè è facile l'imaginare come presso gli Arabi, passati appena pochi lustri dalla morte del loro legislatore, nel massimo fervore della religiosa e civile loro riforma, fra il trambusto delle armi, nel corso delle loro vittorie, il solo generoso desiderio di beneficare gli antichi abitatori cristiani della contrada possa essere stato motivo forte abbastanza onde muoverli a far cosa così poco confacente alla loro dignità, alle loro credenze, prima ancora che la loro signoria fosse ben assodata in quelle contrade. Sappiamo diffatto da Cedreno che Antiochia ed Edessa, città primarie della Siria, allora appena erano cadute nelle loro mani quando, nel 641, veniva a morte l'imperatore Eraclio.

E se, ciò non ostante, il mentovato buon volere degli Arabi di promuovere con opportuna pecunia la prosperità dei paesi conquistati potè essere tanto efficace da far loro superare cotali ostacoli, chi mi dirà come queste benefiche loro disposizioni abbiano repentinamente potuto venir meno non sì tosto che il loro principe Abd-ul-mêlik, scosso il giogo di Giustiniano, fu in grado di dare alla loro moneta quell'impronto e quel carattere nazionale che le conveniva? Diremo noi che quanto era stato considerato fino a quel punto come vantaggioso ai cristiani abbia potuto cessare tutto ad un tratto di esserlo allora?

Non era dunque nè la volontà spontanea di giovare al mutuo consorzio delle due nazioni, nè la celebrata clemenza dei seguaci di Maometto che aveva indotto gli Arabi a dare a que' loro bronzi bilingui un tipo romano, ma la potenza degli imperatori, e l'alto dominio che questi ebbero modo di conservare ancora per alcun tempo sulla Siria, e sopra i novelli signori di essa.

Per far vedere in qual conto s'abbia a tenere il quadro lusinghiero che gli scrittori musulmani fanno della moderazione e della dolcezza colla quale i primi fondatori della sterminata loro monarchia erano soliti trattare i popoli soggiogati, e per dimostrare come anche i Saraceni nella Siria fossero poco meritevoli di siffatti encomi, io contrapporrò a queste lodi i seguenti due tratti della storia bizantina, che basteranno a far conoscere quanto per contrario fosse barbaro ancora il modo di guerreggiare di que' fanatici conquistatori, e come da essi fossero duramente trattati i cristiani nelle contrade dove prevalevano le loro armi. Ecco ciò che scriveva Teofane all'anno 661 dell'era volgare, primo di Moaviah, e ventesimoprimo di Costante II augusto: « Arabes adiectis per romanorum ditionem copiis, captivorum multitudinem immensam abigerunt, et in plures provincias vastitatem induxerunt *. » E Zonara, parlando delle conquiste di que' nuovi settari durante il regno di Giustiniano II, soggiungeva: « Neque illi Orientem universum vastare incendiis, et christianos in servitutem abducere destiterunt **.

Chiuderò finalmente questo mio ormai troppo lungo discorrere colla seguente osservazione, a mio giudizio, non meno delle altre rilevante nella presente questione. Abbiamo veduto che tanto il califfo Omar quanto il primo Moaviah, fin dai primi anni delle loro imprese, avevano incominciato a far moneta in proprio nome, con leggende musulmane, e talvolta ancora improntata della loro imagine; or io domando se sia cosa verisimile che lo stesso Moaviah, ed i suoi successori nella Siria abbiano poco dopo abbandonato di buon grado que' tipi loro propri, che per ogni rispetto dovevano loro essere carissimi, per sostituirvene degli altri stranieri ed umilianti, senza che la storia abbia dato un cenno dei motivi incalzanti che possono averli mossi ad una così strana e repentina mutazione? Or questi motivi, siccome parmi d'aver finora dimostrato, invano si cercheranno altrove, fra gli avvenimenti di que' giorni, che nelle intestine discordie degli Arabi, nella divisione della loro monarchia, nel loro scisma religioso e nelle disperate circostanze nelle quali più d'una volta ebbe a trovarsi Moaviah stesso a fronte dei molti suoi nemici, e della potenza dei Romani.

* *Chronogr.* pag. 289.

** *Annal.* Vol. II. pag. 93.

§ III.

Delle leggende scritte sulle monete arabo-greche della Siria, e della loro relazione colle sigle CONOB.

Fra i diversi vocaboli arabici di che sono in gran parte composte le brevi leggende delle monete arabo-greche battute nella Siria, nel corso del settimo secolo, coi tipi e coll'imagine di Giustiniano II, delle quali si è tenuto discorso nel paragrafo precedente, alcuni manifestano il nome delle città dove quelle monete furono fabbricate, altri dichiarano la bontà, il pregio delle monete medesime. Fra questi ultimi vogliono qui essere distinti i seguenti, i quali, pronunziati col nostro accento, suonano UAFI, che è quanto dire copioso, intiero, di buon peso; GIAIZ, che è cosa conveniente, che passa; TAIIB, cioè, buono. E buono parimente potrebbe interpretarsi la parola greca KAAON, che abbiamo sopra alcuni di questi bronzi medesimi coniati in Emesa ed in Antarado *; quando, per evitare una superflua ripetizione sopra un medesimo tipo, non si amasse meglio, colla scorta di altre monete cufiche, di dare a questa voce, di un uso antichissimo, il valore delle acclamazioni: Euge, Εὐφύχει, ed altre somiglianti.

Tutte quelle formole, siccome è chiaro, accennano al peso ed alla valuta delle stesse monete, nè è cosa improbabile che dagli Arabi vi sieno state apposte con quello stesso intendimento col quale i Bizantini usavano scrivere sull'oro da essi battuto le sigle o voci abbreviate CONOB, COMOB, CORMOB, ecc.

Queste sigle, intorno alle quali sono già state proposte tante diverse interpretazioni, sono tuttavia un enigma per la maggior parte dei cultori di questi studi. Perciò il dottissimo Eckhel, parlando di esse, scriveva: « Istud literularum quinque conlegium eruditorum ingenia magis vexavit quam quaecumque alia epigraphe multorum versuum dives, et, quod isto est molestius, necdum post tot saecula finita lis, vix aliqua

* DE-SAULCY. *Journal asiatique*. Vol. VII. 455. Tav. I.

eius finiendae spe apparente *. Io non saprei meglio spiegarle se non che dicendo essere state quelle lettere destinate da prima a dichiarare la bontà del titolo, e l'integrità del peso della moneta d'oro che si fabbricava nella zecca di Costantinopoli; ma che l'uso di quelle stesse iniziali essendosi poi reso comune, poco dopo, a tutte le altre officine dell'impero, divennero quelle come un marchio, un suggello di guarantìa, il quale in modo autorevole doveva far palese come la qualità dell'oro, che anche in quelle zecche provinciali si monetava, non era punto inferiore a quella di primo titolo che invariabilmente si metteva in opera, sotto gli occhi degli imperatori medesimi, nella metropoli. Dove, come è noto, questo metallo, prima di essere consegnato a chi doveva sottoporlo al conio, ai così detti allora *suppostores*, la sua bontà doveva essere cimentata ed autenticata da' publici uffiziali, *signatores*, che a ciò erano deputati.

Quindi la nota formola per l'argento ed il rame: *Pecunia signata*, *argentum signatum;* e per l'oro: *Aurum obsignatum*, ovvero, come ad altri piace: *Aurum* CONS*tantinopoli*, od in CONS*tantinopolitana* MONE*tu* OBS*ignatum*; in quel modo appunto che da noi oggi si direbbe oro bollato, sigillato per publica autorità in questa od in quell'altra zecca.

E questa è per me la più acconcia interpretazione che alle predette sigle si possa dare, come quella che, a parer mio, risponde meglio d'ogni altra a tutte le difficoltà, e soddisfa opportunamente a tutti i casi, siccome sono per dimostrare.

I soldi ed i tremissi d'oro battuti nella zecca bizantina dall'imperatore Valentiniano il vecchio, poco dopo la metà del quarto secolo, an. 364-375, sono le prime monete finora conosciute, sulle quali s'incomincia a vedere posto il CONOB a vece delle altre parole abbreviate CON, CONS, CONST ecc., delle quali poco prima il grande Costantino aveva preso ad improntare i suoi tipi, dacchè ebbe portata sul Bosforo la sede dell'impero.

Ovvero, in altre parole, sono quelle le prime monete d'oro, sulle quali alle prime lettere del nome di Costantinopoli, e delle altre varie città dove erano le zecche, si vedono accoppiati i due primi elementi del vocabolo *obsignatum*, aggiunto del sostantivo sottointeso *aurum*.

* *Doct. num. vet.* Vol. VIII. 521.

Questa novità allora probabilmente ebbe effetto quando lo stesso Valentiniano emanava, o, diciam meglio, rinnovava la legge del prelodato suo grande antecessore, per la quale si prescriveva che il peso dell'*aureus solidus*, il quale, a que' dì, incominciò ad essere detto più brevemente *solidus* o *sextula*, per lo avvenire fosse ridotto in modo che dovesse pareggiare giustamente la sesta parte dell'oncia romana *.

Nè fu solamente in Costantinopoli che quell'imperatore volle in tal guisa procacciar fiducia, ed accrescer pregio alla propria moneta, chè le sigle TROB, TESOB, ANOB, AQOB, MDOB, vale a dire: Treviris, Tessalonicae, Antiochiae, Aquileiae, Mediolani obsignatum, delle quali si trova frequentemente improntato l'oro coniato da lui medesimo, e da' suoi figli Graziano e Valentiniano augusti, an. 375-383, fanno abbastanza conoscere come quel provvedimento fu reso allora universale per tutte le zecche dell'impero.

E, quasi si dubitasse in quelle officine provinciali che il significato di quel contrassegno monetale non fosse da tutti facilmente interpretato, scrissero talvolta le due lettere iniziali OB separatamente, e divise per un punto da quelle del nome della città dov'era la zecca. Quindi TR. OB, TR. OB ecc., di che non mancano esempi presso il Ducange, il Banduri, il Mionnet ed altri. Ed è forse con questo stesso intendimento che scrissero ancora CONOBS, TROBS, ed anche TROBC.

Or mi si dica in grazia a qual altra parola vorranno elleno dar principio queste tre lettere OBS, ovvero OBC, se non all'*obsignatum* anzidetto? Se qualche rara volta abbiamo ancora OBT invece di OBS, se pure qui non è corso errore presso chi ha descritto, ovvero presso chi ha letto quelle monete, è da por mente che la lettera T fa parte anch'essa di quella voce medesima.

Fuori di Costantinopoli per altro questa pratica non fu di lunga durata; perocchè prima ancora che avesse fine il quarto secolo, ed il regno dei mentovati augusti, le altre zecche dell'impero, tralasciate sopra i loro tipi le iniziali del proprio nome, tutte, a poco a poco, si ridussero a contrassegnarli del solo marchio della metropoli: CONOB.

* *Cod. Theodos.* Lib. XII. tit. VII. lege 1 *de Ponderatoribus*, dell' anno 325. — Lib. XII. tit. VI. lege XII *de Susceptoribus*. Ut quotiescumque certa summa solidorum pro tituli qualitate debetur, et auri massa transmittitur, in LXXII solidos feratur accepta. Dell'anno 367.

Il primo Teodosio ed Onorio, an. 378-424, fecero di più ancora nelle officine da essi novellamente aperte in Ravenna. Sulle monete che presero ivi a stampare, avendo essi tolte dall'esergo le due prime lettere consonanti, o, dirò meglio, le iniziali delle due prime sillabe del nome di quella città, RV, onde lasciar luogo sufficiente al CONOB, le collocavano più in alto, isolate nell'area della moneta stessa, onde apparisse che in Ravenna veramente, e non in Costantinopoli, quell'oro era stato monetato, siccome altri, vedendo colà il distintivo bizantino CONOB, avrebbe per avventura potuto argomentare.

Nè diversamente adoperarono in Occidente i loro primi successori Valentiniano III, Maioriano, Antemio ed altri, e con essi tutta la turba degli usurpatori o tiranni, che, a que' tempi, sorsero a contrastare ad Onorio l'impero d'Occidente, cioè Costantino, Prisco Attalo, Giovanni ecc. *, dei quali nessuno certamente regnò in Oriente od in Costantinopoli. Con tutto ciò sono ben pochi i loro soldi, semissi e tremissi che da essi non siano stati di quelle sigle contrassegnati. E con qual altro scopo possono aver così praticato se non che per far palese che anche in quelle loro monete la bontà e l'interezza del metallo non era inferiore a quella dei Bizantini? E tali di fatto sono quelle che il tempo non ci ha involate.

Anzi il mentovato imperatore Antemio, l'autorità del quale non oltrepassò mai i confini dell'Italia, non volendo, per quanto pare, scostarsi intieramente dall'uso dei tempi di Costantino, scrisse per lo più nell'esergo dei suoi soldi non già CONOB, ma CORNOB, per dichiarare ad un tempo, se non erro, ed il titolo e la zecca della propria moneta. Rimaneva però sempre il dubbio se l'officina, ivi accennata colla sola iniziale R, fosse quella di Roma o l'altra di Ravenna.

Questa incertezza per altro non ha luogo sopra i soldi assai più rari di Eufemia, consorte di quell'augusto. Quivi, essendo scritto più chiaramente ancora: CORMOB, pare cosa evidente che non per altro motivo le due lettere RM siano state aggiunte e frapposte colà al CONOB se non che per far conoscere che era veramente nella zecca romana che que' soldi erano stati stampati **.

Nè è solamente sull'oro del primo Teodosio e di Onorio che troviamo

* MIONNET. *Méd. romaines etc.* pag. 462-470.

** MIONNET. Op. cit. pag. 481.

scritte ad un tempo e le iniziali predette di Ravenna ed il CONOB; ma la medesima cosa si osserva pure sopra i soldi di Giovanni, e sopra quelli ancora degli altri tiranni già mentovati di quella età, Giovino, Prisco Attalo ecc., i quali, con un fine certamente non diverso da quello degli imperatori anzidetti, a quel marchio bizantino non trascurarono di aggiungere similmente anch' essi nell' area le prime consonanti del nome delle città dove si facevano le loro monete, di Treveri, per modo d'esempio, TR, di Narbona NR, di Lione LD, di Roma RM ecc.

Nè le stesse nazioni settentrionali, i Franchi, i Visigoti, i Longobardi, che vennero allora o di poi ad occupare le migliori province dell'impero d' Occidente, tralasciarono di scrivere il CONOB sulle loro prime monete; e convien dire che loro ne tornasse bene, perocchè così praticavano ancora quando, liberi da ogni dipendenza verso i Romani, avevano già cessato d'imitare i tipi degli imperatori.

Qual prova adunque più manifesta che l'uffizio di quelle cinque lettere era bensì quello di additare universalmente alcun che di comune colla zecca bizantina, ma non mai di voler dare a credere che in Costantinopoli fossero state stampate tutte le monete che di quelle portavano l'impronto.

Non v'ha dubbio che ai predetti tiranni, sempre vacillanti e mal sicuri nelle loro usurpazioni, poteva riuscir vantaggioso il contrassegnare di quelle sigle i loro conii; ed il fecero sovente, come pensava l'illustre Ducange: « Ut maiorem iis conciliarent auctoritatem et usum, praecipuis imperatorum constantinopolitanorum symbolis ac caracteribus insignire *. » Ma se questo solo fosse stato il fine che a ciò li moveva, perchè di quelle stesse lettere non improntavano essi parimente le loro monete d'argento? Su queste per contrario al nome abbreviato della zecca aggiunsero sempre, invece dell'OB, le solite iniziali MS, cioè *moneta signata*, ovvero PS, *pecunia signata*, le quali, come è noto, non all'oro, ma all'argento ed al rame erano particolarmente destinate.

E i prelodati imperatori d'Occidente qual bisogno avevano di fregiare i loro tipi dei simboli e dei distintivi propri dei loro fratelli, colleghi od uguali regnanti nell'Oriente? E quale similmente i Visigoti, i Longobardi ed anche i Franchi indipendenti e, per lo più, nemici dell'impero?

* *Supplem. ad Glossarium.* Vol. IV. Diss. pag. 38.

Nè so ben intendere come quel gravissimo scrittore abbia potuto considerare quelle sigle quali simboli e distintivi della dignità imperiale, quando veramente non erano che un provvedimento, un ripiego di publica economia.

E finalmente in qual altra maniera potremo noi dare ragione come quelle stesse lettere si trovino scritte non pure sopra i soldi e le altre minori monete d'oro di que' tempi, ma ancora sopra alcuni medaglioni dello stesso metallo, battuti in Ravenna da Onorio e da Galla Placidia, che abbiamo in disegno presso il Tanini, i quali essendo ansati, come dicono gli antiquari, ossia muniti di un manico od anello, e pesando ciascuno, più o meno, parecchie once, non potevano essere monete?

E neppur tale doveva essere un altro di que' medaglioni d'oro, bellissimo ed unico, dell'imperatore Giustiniano I, che era, ed è forse ancora, nel real museo di Parigi, publicato già ed illustrato dall'ill. sig. De-Boze *, il quale, quantunque sia anch'esso contrassegnato del CONOB, è per altro del diametro di alcuni pollici, e non pesa meno di cinque once e tre denari. Ed essendo di un tal peso, neppure questo, come quelli testè mentovati, potè essere stato un multiplico del soldo d'oro, vale a dire della sesta parte dell'oncia antica romana, nè essere quindi moneta corrente. Io direi piuttosto che fossero tanto que' primi medaglioni, come questo, nulla più che doni ovvero decorazioni impartite da quegli augusti alle legioni ed alle coorti, che dovevano portarle appese alle loro insegne.

Ed in qual altro modo spiegheremo noi come quelle stesse sigle si vedano pure alcune volte improntate sulle maggiori monete d'argento; ed ancora, benchè rarissimamente, e direi quasi per accidente, su quelle di rame? Delle prime già ne abbiamo esempio sopra alcuni miliaresi del gran Teodosio, ed alcuni ne reca pure il Mionnet così bollati nel settimo secolo; ed altri ancora io ne potrei citare di quell'età medesima e dei secoli seguenti, se non fosse cosa superflua.

Di quelle in rame una già ne avevamo presso il Tanini **; ma il tipo di essa era quello di un soldo d'oro, forse era quella un saggio, forse una falsificazione, e forse ancora una moneta di necessità, di circostanza.

* *Mém. de l'Académie des inscript. et belles-lettres.* Vol. XXVI. 523

** *Suppl.* pag. 394.

Ma, ora è poco, un'altra ne è stata publicata dal chiar. De-Saulcy, ed una terza ancora, quasi al tutto simile a questa, è in Torino nella collezione Lavy. Ambidue questi bronzi portano il nome ed il busto di Costantino IV Pogonato, ai tempi del quale certamente l'utile scopo cui veniva destinato il CONOB era tuttavia ben conosciuto; e spettano giustamente a quegli anni nei quali erano stampate nelle città della Siria le monete bilingui di cui si ragiona, sulle quali il significato o valore delle preaccennate parole: *Uafi*, *Taiib*, *Giaiz ecc.* molto si avvicina, come è detto, a quello di queste nostre sigle costantinopolitane.

Queste rare monete di rame, di uno stile e di un lavoro assai trascurato, e non poco diverso da quello delle altre di quell' imperatore, siccome non è da credere che per una semplice casualità siano state battute in tal modo diversamente dalle altre, così non è cosa improbabile che in qualche imperiosa circostanza, come tessere di necessità e di fiducia, siano state destinate a rappresentare un valore assai maggiore del loro, quello fors'anche dell' oro medesimo, poichè le vediamo contrassegnate delle sigle che a questo metallo erano riservate. Quali, senza dubbio, furono di poi presso gli Arabi que' tipi monetali coniati da essi sopra il vetro e sopra il cuoio, che, anch'oggi, non sono rarissimi presso gli amatori delle cufiche antichità.

Non è per altro a dire con tutto ciò che siano stati gli Arabi stessi gl'inventori di sì fatti ripieghi, onde poter supplire alla mancanza della vera moneta; chè, per quanto pare, simili provvedimenti erano conosciuti e posti in pratica presso i Romani assai prima ancora dei tempi del Pogonato e degli Arabi medesimi.

In prova di ciò io colgo con piacere l'opportunità che qui mi si offre di poter far conoscere una di quelle tessere, ovvero monete di necessità che si vogliau dire, la quale non solamente è opera dei Romani durante l'impero, ma è ancora di una età di quella del Pogonato assai più antica, vale a dire del quarto secolo. È questa un tondino fatto di cuoio, non più grande di un tremisse, ossia del terzo di un soldo d'oro, sopra il quale, da una parte, è impresso a perfezione, e convenientemente rilevato il busto di un imperatore di profilo, voltato a destra, di Gioviano cioè, che, nel 363, succedeva, sotto felici auspici, a Giuliano l'apostata, come lo fa palese lo scritto che gli gira attorno: DN IOVIANVS PF AVG; e dall'altra, nel campo, una stella imperiale di otto raggi, circondata dalla leggenda: ✠ FLA MEDIOLANO. Questa singolarissima moneta,

se così mi è lecito chiamarla, intiera, ben conservata ed in ogni suo particolare, anche nel ritratto del principe, al tutto somigliante ed uniforme alle altre che abbiamo tuttora di quell'augusto, è in Milano presso l'egregio uomo il marchese Giorgio Trivulzi; nè è l'ultima fra le tante rarità di ogni maniera per cui è celebre da più generazioni il museo di quella illustre famiglia.

Quando mi fu permesso di esaminarla, per quanto fossero ad essa contrarie le mie prevenzioni, non trovai però modo di poter mettere in dubbio la sua antichità, e la sincerità del suo conio. Ma, diffidando tuttavia del mio giudizio, mi rivolgeva al nobile principe Alessandro Troubetzkoi, che tutti sanno qual buon giudice egli sia in queste cose, il quale, cortesissimo sempre, volle avere la compiacenza di esaminare nuovamente quel cuoio, e di darmene il suo parere così scrivendomi, il dì 2 aprile di quest'anno 1845: « Je vous envoie le dessein de la monnaie en cuir de l'empereur Jovien du musée Trivulzi. Je la crois vraie et parfaitement bonne, et je pense qu'il ne peut y avoir aucun doute là-dessus. Le type, la forme des lettres, l'existence d'une *zecca* à Milan vers cette époque etc., tout prouve que cette belle rareté numismatique, long-tems reléguée parmi les monnaies cuffiques, mérite d'être connue et appréciée etc. »

E così deve essere veramente, perchè il solo Becker sarebbe stato capace di far un intaglio così perfettamente somigliante ad un antico esemplare. Ma questo esemplare non si è veduto mai; nè certamente, se questo cuoio così coniato fosse una contraffazione, questa sarebbe rimasta unica ed ignorata finora; nè quel valente falsario, per dargli spaccio, avrebbe tralasciato di unirla agli altri trecento e più conii dei quali lasciava poi, morendo, il catalogo ed i punzoni, e dichiarava esserne egli stato l'artefice.

Ritenendo io pertanto questo simulacro di moneta qual merce sincera, finchè non mi sia dimostrato il contrario, parmi che se ne possano trarre fin d'ora, a pro della scienza, le seguenti conseguenze. Primieramente che la città di Milano doveva già possedere un'officina monetale assai prima che non si è potuto sapere finora per le altre sue monete segnate delle note sigle MDPS; nella quale officina siffatte tessere, distinte, contro il solito, con un marchio municipale, vale a dire col nome di quella metropoli intiero, e scritto in giro a modo di leggenda, sembra che non dovessero servire che al bisogno particolare del municipio stesso.

Nè è cosa improbabile che, in que' secoli di squallore e di mal governo, questa pratica fosse universale. Gli imperatori assidui nel provvedere alla fabbrica ben ordinata dei metalli nobili, i quali, messi in corso, dovevano ritornare al loro erario e far fronte ai maggiori bisogni della repubblica, abbandonavano, per quanto io ne penso, alle province, ai municipi, alle colonie la cura del rimanente. I piccolissimi *nummi* di rame, dei quali è fatta menzione nel prezioso documento ravennate dell'anno 564, già qui dianzi citato nella nota prima al capitolo III, non furono che un compenso momentaneo imaginato dall'imperatore Anastasio, e continuato da Giustiniano I, il quale non ebbe durata oltre il loro regno, per quanto si può argomentare dai tipi di quelle stesse piccole monete.

In secondo luogo non essere conforme al vero, ciò che era già stato da me supposto altra volta *, che il tipo della stella, col titolo d'onore *Flavia* giunto al nome della città, il qual tipo, in sul cadere dell'ottavo secolo, divenne poi comune a tutte le zecche del regno dei Longobardi, sia uscito la prima volta dall'officina monetale di Lucca, allora che quella città, verso la metà del secolo settimo precedente, ebbe anch'essa finalmente ad aprire le sue porte agli stessi Longobardi, ed a subire le loro leggi.

E per ultimo che vi fu un tempo, sul declinare dell'impero, in cui anche presso i Romani si fece uso del cuoio, e fors'anche di qualche altra somiglievole sostanza coniata dalla publica autorità, onde servire di succedaneo alla moneta. E se di que' succedanei, di que' compensi già era d'uopo verso la metà del quarto secolo, quanto più dovette crescerne il bisogno dopo le devastazioni di Attila, dopo la guerra gotica, dopo le innondazioni dei Longobardi, dei Franchi, degli Ungari in Italia, e di tutti gli altri popoli settentrionali nel rimanente d'Europa! Notizia preziosa, la quale ci mette or finalmente sulla via di poter sciogliere il grande quesito, cioè, come, nel corso dei tempi di mezzo, intiere nazioni, mancanti affatto o quasi affatto di rame monetato, e per lo più poverissime anche d'argento, col sussidio della sola moneta d'oro, d'altissimo valore relativo in quelle età, potessero aver modo di provvedere di giorno in giorno, d'ora in ora all'urgente, incessante bisogno dei minuti contratti, senza dei quali è impossibile ogni civile consorzio.

Vile e fragile rappresentanza di moneta era quella, destinata soltanto

* *Della zecca e delle monete di Lucca nei secoli di mezzo.* Discorsi ecc. in Lucca 1844.

ai più piccoli mercati; ed è perciò, se mal non m'appongo, che non se ne trova fatta menzione nelle publiche scritture di que' secoli, che se n'è perduta la memoria, e che sì pochi avanzi di essa, siccome sordida e non curata, hanno potuto resistere al tempo e venire fino a noi.

Molte cose rimarrebbero a dirsi intorno a quel tipo di Gioviano, intorno alla stella specialmente, che già si vede colà sostituita alle divinità egiziane dell'Apostata, ma ormai troppo mi sono allontanato dal mio argomento, dalle mie considerazioni sull'uso e sul valore delle lettere CONOB; alle quali ora ritornando dirò ancora che non per altro motivo, senza dubbio, se non per quello sopra mentovato, di dar credito e corso alle proprie monete, si sono vedute nelle età moderne, sparse e moltiplicate cotanto per ogni dove, in Oriente ed in Occidente, le imitazioni dei tipi ripntatissimi del matapane e del ducato dei Veneziani, del fiorino di Firenze, del grosso tornese del re S. Lodovico; e per far conoscere ad un tempo che siccome l'impronto così l'intrinseca valuta di quelle imitazioni non era da meno di quella dei loro prototipi.

E nei due secoli XI e XII precedenti, in Francia, erano pure stati mezzi equivalenti onde supplire in qualche modo all'uffizio del CONOB, se io non erro, le tanto prolungate rinnovazioni degli accreditati denari angioini, pictaviensi, provisini ecc., e di quelli ancora del conte Eriberto, dei re Carlo, Odone, Lodovico ecc.; i quali denari furono poi, per la bontà del loro titolo, non di rado da prima imitati, e quindi contraffatti ed adulterati dalle altre nazioni.

Le zecche romane che tante erano già, e sparse per tutto l'impero, ai tempi del vecchio Valentiniano, per le susseguenti invasioni dei popoli settentrionali, e poscia per le strepitose conquiste dei Saraceni, erano talmente scemate di numero che, nell'ottavo secolo, in Oriente, ben poche ed oscure ne rimanevano ancora oltre quella della metropoli, se pure non era questa sola che continuava a monetare i metalli nobili, l'oro singolarmente.

Inutile allora divenne l'uso del CONOB, considerato nel senso che io gli vorrei assegnare. Di fatto noi lo vediamo sparire a poco a poco dalla moneta imperiale prima che avesse fine l'ottavo secolo. Le zecche dei principi longobardi di Benevento e di Salerno sono forse le sole che ne conservarono ancora qualche traccia, nel secolo che venne dopo, non solamente sull'oro, ma ancora sull'argento. Fu Leone III l'Isauro che più di niun altro contribuiva, a que' dì, a farlo cadere in dimenticanza

e coll'abbassamento della sua moneta d'oro, e colle novità dei suoi tipi. E rari, a dir vero, cominciano ad essere i soldi che ci rimangono di quel principe, i quali si vedono tuttavia improntati di quelle sigle. E, se queste erano veramente su quelle monete il testimonio autentico dell'eccellenza del titolo di esse, l'Isauro non doveva praticare in modo diverso, poichè l'oro, che si battè durante il regno di lui e di alcuni degli ultimi suoi predecessori, non è più di quella squisita purezza che nelle zecche imperiali si era fino allora religiosamente conservata.

§ IV.

Delle monete battute dagli imperatori Leonzio e Tiberio Absimaro durante l'assenza del Rinotmeto.

Per quanto la pratica commendevole introdotta già dall'augusto Giustiniano I di manifestare sulle monete di rame la data della loro stampa, scrivendo nel campo della parte rovescia l'anno del suo regno, per quanto, io dico, questa pratica fosse già per poco andata in disuso quando, nel 685, Giustiniano Rinotmeto rimaneva solo sul trono, non fu però mai intieramente abbandonata nè da lui nè dagli altri imperatori che occuparono il suo trono durante le alternate vicende del suo regno calamitoso.

La negligenza però ed il modo scorretto col quale sulle monete di quel tempo si trovano per lo più registrate quelle date, che pur dovevano essere allora da tutti ben conosciute, è per me un nuovo motivo per dover credere che, anche a que' dì come per lo addietro, mentre gli imperatori ritenevano per sè gelosamente il diritto supremo di monetare i metalli nobili, abbandonavano poi per solito il conio del rame, non solamente al senato delle due metropoli dell'impero, giusta l'uso antico, ma ancora, per quanto sembra, come già prima nelle colonie, ai presidi ed alle podestà municipali degli altri luoghi dove erano aperte zecche di minor conto.

Nè quelle date si segnavano soltanto cogli anni del regno degli augusti in nome dei quali si faceva la moneta, ma ancora talvolta col mezzo delle indizioni. L'uso di questo ciclo di quindici anni che allora,

sì in Roma che in Costantinopoli, aveva sempre principio dal primo giorno del settembre, ed ebbe nome di constantinopolitano, non incominciò a farsi comune nelle scritture e sui monumenti dei Romani, se non verso i tempi del gran Costantino, che seco lo portava poi in Oriente (IX).

Questa maniera imperfetta di segnare le date fu pure introdotta nelle zecche, ma più tardi assai; e sono ben poche le indizioni che ci rimangono sulle monete dei secoli di mezzo. Appena si comincia a trovarne un qualche esempio su quelle degli imperatori Maurizio ed Eraclio, e per ultimo, come ho già detto a suo luogo, su quelle dei tempi di Giustiniano II. Ma con questa differenza che, mentre sulle monete dei predetti Maurizio ed Eraclio le indizioni non si vedono mai altramente collocate se non che nell'esergo, ovvero sul finire delle leggende, in quelle spettanti al regno del Rinotmeto, all' incontro, l'indizione non è mai scritta in altro modo che nel campo ora diritto ora rovescio della moneta stessa; e non mai, neppure su quelle dei due augusti summentovati, sopra altro metallo fuorchè sul rame.

Con tutto ciò non tutte le monete stampate nel corso del regno torbido ed interrotto del secondo Giustiniano, sulle quali l'anno si presenta vergato in tal guisa, portano scritto apertamente il nome di lui, ovvero la mancanza del suo nome è quivi supplita da que' particolari indizi già più volte mentovati, che ne fanno bastantemente le veci. Abbiamo di fatto alcune di tali monete anonime, nè sono in piccol numero, le quali, comecchè a primo tratto sembrino avere alcun che di somigliante e di comune con quelle del medesimo Giustiniano, e chiaro si veda per tutti i loro particolari che a' suoi tempi debbono veramente essere state battute, ciò non ostante, a ben considerarle, si conosce tosto che que' bronzi a lui non possono appartenere, perchè l'effigie ivi non è la sua, nè la data, di cui sono nel modo anzidetto improntate, può a lui convenire. Ma qual sia l'imperatore od altro principe di quell'età cui si debbano assegnare que' bronzi, non so se sia stato detto ancora da alcuno.

Quasi tutte queste monete e per maniera di stile, e per qualità di lavoro anche più rozze e trasandate che non sono per solito quelle dello stesso Rinotmeto, trovansi malamente ristampate, all'uso di que' giorni, sopra altri tipi dei regni precedenti; ed è cosa ben rara che si rinvengano altrove che nella Sicilia, dove ebbero maggiore corso, e dove per lo più furono, senza dubbio, in tal maniera rinnovate, siccome è

fatto chiaro per la consueta abbreviatura del nome di quell'isola SCL, che portano quasi tutte scritta sul loro rovescio sotto la grande lettera o numero M.

Nè io credo d'ingannarmi avvisando quelle frequenti ripercussioni essere state operate nel medesimo tempo in più luoghi o città della Sicilia stessa, dove, per quanto sembra, non fu mai in que' secoli alcuna zecca stabile e ben ordinata, nella quale si monetasse regolarmente come per tutto altrove (x).

E non solamente su questi nostri bronzi è stato omesso il nome della loro officina, ma quello ancora del loro autore, cosicchè, tranne le indizioni, nulla essi offrono di scritto che ne possa guidare alla conoscenza del principe cui vogliono essere attribuite. Ed oltre a ciò le indizioni ivi non si trovano mai segnate altrove che sulla faccia diritta di esse, di qua e di là della figura imperiale; quindi per questo rispetto ancora sono differenti, non solamente da quelle dei precitati augusti Maurizio, ed Eraclio, collocate, come è detto dianzi, o nell'esergo o sul fine delle loro leggende, ma da quelle stesse del Rinotmeto, poste sempre sulla parte rovescia delle sue monete.

Su tutte poi, da una parte, si vede effigiato il busto, ma più sovente la figura intiera di un imperatore di età matura, pingue della persona, col mento ornato di una barba folta, per lo più anche assai lunga, non mai tanto per altro quanto è quella per cui si distingue specialmente il secondo Costante. Largo è il viso di lui, non allungato, quale è quasi sempre figurato quello di Giustiniano II sulle sue monete; perocchè, anche in que' secoli già così infelici nell'esercizio di ogni arte bella, i lineamenti della fisonomia dei principi erano tuttavia ritratti nelle zecche primarie con sufficiente fedeltà, e tale che un diligente osservatore, anche con questo solo sussidio, sarà sempre in grado di saper discernere gli uni dagli altri gl'imperatori per età non troppo fra di loro distanti.

Il diadema imperiale, che circonda la fronte a questo principe anonimo, non differisce quasi punto nella sua forma da quello di che va ornato il detto Costante II, se non che questi ordinariamente suol portarlo alquanto più ricco ed elevato; e colla croce infissa per lo più sopra un mezzo cerchio, il quale fa parte del diadema stesso, e rappresenta colà il globo imperiale. Ma diverso è in questi due principi l'assetto dei capelli, che loro cadono di qua e di là dalle tempia ad ornamento del volto. Sulle monete del primo scendono quelli curvandosi verso le guance in modo

ben ordinato ed uniforme, mentre su quelle di Costante, come ho avvertito altrove, quasi sempre uno dei due ricci, cioè il destro, si vede volgere all'insù scostandosi dalla guancia. È questa una differenza notevole, la quale verrà più d'una volta opportuna, anche in questa serie di bronzi, onde togliere di mezzo i dubbi che non di rado s'affacciano nello attribuire piuttosto a questo che a quell'augusto le barbare loro ripercussioni (XI).

Oltre a ciò, alla maniera degli altri imperatori, quel principe anonimo regge colla destra il globo crucigero; ma, ciò che non si osserva sopra alcun'altra moneta imperiale prima del regno del Rinotmeto, stringe anch'esso coll'altra mano l'acacia, accostandosela al petto.

Ed è veramente sulle monete del Rinotmeto, siccome ho già notato altra volta, che quell'emblema si vede per la prima volta essere tenuto in tal modo dall'imperatore. L'acacia che, nel corso del settimo secolo, ha chiaramente la figura di un piccolo sacco più o meno allungato su non poche monete d'ogni metallo, sopra quelle singolarmente di Eraclio e del secondo Giustiniano, finora per lo più è stata confusa ora col volume rotolato, ora colla mappa consolare, che si vedono pure frequentemente nelle mani degli imperatori di que' tempi. Ma non si è posto mente come non solo la materiale sostanza e la forma o figura di queste tre cose, ben diverse fra di loro, non sono le medesime, ma che è sempre colla mano destra che quegli augusti impugnano ora quel solido e duro volume, rotolato a guisa di papiro, ora la mappa cedevole, portandola in alto quasi per dare il segnale a qualche mossa; quando, all'opposto, è per lo più coll'altra mano che quegli stringono o lasciano cader giù penzolone, ornato di lunghe frange, quel sacco simbolico (XII). E così pendente noi lo vediamo costantemente, senza alcuna eccettuazione a me nota, sulle monete di Eraclio, di Costante II e del Pogonato; Giustiniano incomincia a tenerlo accostato al petto, e così di poi gli altri imperatori per tutto il secolo susseguente fino a Teofilo.

Quindi è che la persona di quel principe finora ignoto, sia per questo come per gli altri suoi particolari distintivi, non potendo essere confusa con alcuno degli augusti che hanno regnato in quel secolo prima di Giustiniano II, nè potendo pure con questo imperatore essere scambiata per le cose dette testè, e per quelle che ora sono per esporre, noi lo dovremo andar rintracciando fra i primi successori di Giustiniano medesimo.

Ed ecco che per questa ricerca noi abbiamo in pronto un'opportuna, una sicura guida negli anni di quello stesso monarca anonimo, dichiarati dalle indizioni di che sono improntate le sue monete, come sopra dicemmo. Queste date ivi non sono mai altre che la decima, e più spesso ancora l'undecima indizione, scritte l'una e l'altra coi numeri greci I ed IA; e greche del pari sono su que' bronzi le tre lettere INΔ, iniziali della voce ἰνδικτιῶς, ovvero ἰνδίκτιος, che i Greci ebbero dai Latini (XIII).

Ed è giustamente dal modo speciale in cui si vedono collocate nell'area queste date, ed ancora per l'idioma in cui sono scritte, che io traggo forte argomento per dover assegnare quelle monete se non al Rinotmeto, ad alcuno, senza fallo, di quegli imperatori che hanno occupato il suo trono in quel tempo nel quale egli dovette vivere esule nel Chersoneso.

A Giustiniano per altro quelle indizioni non appartengono certamente, perchè nè l'una nè l'altra delle due corrisponde ad alcuno degli anni sia del primo come del secondo suo regno. S'incontrano quelle bensì durante il decennio del suo esilio; ma allora nessuno davvero vi può essere stato che abbia voluto improntare dell'effigie e dei tipi di lui le proprie monete.

Ora la prima di quelle indizioni costantinopolitane, cioè la decima, dovendo aver avuto principio col mese di settembre, corrisponde agli anni dell'era volgare 696 e 697; la seconda dovrà comprendere gli ultimi quattro mesi dello stesso 697 ed i primi del susseguente 698. E chi teneva in questi anni il supremo potere in Costantinopoli se non Leonzio? Egli fu che, mutilato e cacciato il proprio sovrano, occupò l'impero nel settembre del 695, vale a dire sul principio della nona indizione, e lo tenne fino al terminare dell'undecima, nel 698. A lui dunque, che fu imperatore nel corso di quelle indizioni, si dovranno assegnare, se mal non m'appongo, i bronzi sopra indicati.

Di fatto se è vero che questi, comecchè siano per ogni rispetto e convenienti e propri dei tempi del Rinotmeto, come parmi di aver dimostrato, con tutto ciò a lui non si possano attribuire; se è vero ancora che i loro tipi, essendo cosa affatto diversa da quelli ora ben conosciuti dei primi successori di Leonzio, Tiberio Absimaro e Fileppico, neppure a questi possano appartenere, da qual altro principe di quella età dovranno alla fin fine essere stati coniati se non da Leonzio medesimo, al regno del quale quelle date convengono precisamente?

Al secondo ed al terzo anno di questo usurpatore si dovranno dunque assegnare tutte le sopra descritte monete ripercosse nella Sicilia, e se finora non ne è venuta fuori alcun'altra segnata della precedente nona indizione, si può supporre che allora in quell' isola l'autorità di Leonzio non fosse stata per anco riconosciuta.

Forse non fu così in Oriente, nelle contrade specialmente poco distanti dalla sede dell' impero, perciocchè io tengo presso di me una moneta similmente di rame, non ristampata, ma tuttavia, al pari delle altre predette, tutta propria di quelle età; e, per la maniera dell'arte, e per l'indole dell'opera, quasi intieramente ad esse conforme. Questa moneta, del valore M, uscita dalla zecca di Nicomedia, vedesi improntata dell'anno primo di un imperatore ivi ritratto in mezza figura; ma la leggenda che le gira attorno è per mala sorte quasi intieramente cancellata; ne rimangono soltanto bastantemente conservate le tre lettere AEO, le quali, unite alle tracce non dubbie delle altre tre o quattro che loro tenevano dietro, non è improbabile che rappresentassero intiero od abbreviato il nome dello stesso Leonzio.

Vero è che quelle tre lettere potevano parimente far parte del nome di Leone III l'isaurico, vicinissimo anch'esso al regno del secondo Giustiniano, an. 716-741; ma l'Isauro, per quanto è a me noto, non si è mai veduto fin qui colla barba al mento sulle poche monete che si conoscono dei primi anni del suo impero. All'opposto quell'altro imperatore di nome a lui somigliante, quando stampava quel suo bronzo in Nicomedia, sul cominciare del suo regno, già ci si presenta con una barba, se non lunga, folta però assai e ben apparente. Oltre a ciò i lineamenti del volto, la disposizione dei capelli sulle tempia, la forma del diadema, ed altri indizi ancora sono così differenti in questa ed in quella figura, che sembra impossibile come tipi così dissonanti abbiano potuto essere opera quasi contemporanea d'un medesimo principe. Dico quasi contemporanea, perchè Leone III, salito al trono nel settecento sedici, non avrebbe potuto coniare una simile moneta se non che nei primi tre anni del suo impero, come quegli che aveva preso a collega e fatto partecipe dell'onore della zecca il figlio Costantino Copronimo nel settecento diciannove.

Io quindi non esito punto ad attribuire a Leonzio anche questa preziosa moneta, la sola forse che abbiamo finora dell'anno primo del suo regno; perocchè nessuno degli imperatori, che furono prima di lui nel corso del settimo secolo, e dopo ancora, nella prima metà dell'ottavo,

era già uomo maturo e barbuto quando occupò l'impero, nè in tal modo si è veduto mai figurato sulle monete dei suoi primi anni.

Tiberio Absimaro, che succedeva al detto Leonzio nel seicento novant'otto, fu il primo a stampare i suoi bronzi senza alcuna data, per quanto si può argomentare da un buon numero di tali monete che di lui pure ne rimangono. La stessa mancanza si osserva pure sopra un prezioso bronzo di Fileppico Bardane, di cui avrò a parlare fra poco. Io vedo però rinnovata quell'antica pratica sopra un altro follaro ai predetti somigliante, coniato in Ravenna dall'augusto Antemio Anastasio, sul quale sta scritto, come per solito, di qua e di là dell'indice numerale M, l'anno terzo del suo impero, che fu pure l'ultimo, corrispondente al settecento sedici dell'era volgare.

Questa bella moneta, la sola che abbiamo finora coniata in rame da questo imperatore, è in S. Marino, dove fa parte della rinomata collezione dell'illustre cav. Borghesi, il quale, per tratto di singolare bontà ed amicizia, e con quella gentilezza di maniere che tanto pregio accresce alla sua vasta dottrina, vuole ora lasciare a me il piacere di farne menzione per la prima volta (XIV).

Io non dirò che questo sia l'ultimo esempio di una moneta romana munita della propria data; chè alcune ne abbiamo tuttavia presso il Mionnet del mentovato Leone III, segnate dell'anno vigesimo; ma ivi questo principe è già in compagnia del figlio; nè so di fatto se finora, essendo solo, egli sia mai stato veduto colla data del suo regno. E rare molto sono pure generalmente, fra le sue monete, quelle sulle quali l'Isauro si presenta tuttavia senza collega. Non più d'una di rame, improntata di una sola figura, ne è stata publicata prima d'ora, per quanto è a mia notizia; ma questo bronzo coniato col tipo di un soldo d'oro, e perciò anch'esso senza data, avvalora le esposte mie conghietture anzichè contraddirvi *.

Ma frattanto per nulla omettere di ciò che può contribuire a togliere di mezzo que' dubbi che sembrano opporsi all'evidenza degli argomenti addotti finquì, onde assegnare a Leonzio le ripercussioni delle quali abbiamo preso a trattare, dirò come in una moneta del secondo Giustiniano, di quelle distinte colla nota epigrafe: ἐν τούτῳ νίκα, publicata già dal ch. De-Saulcy **, si veda ristampata la figura di un imperatore

* Tanini. *Suppl.* pag. 414.

** De-Saulcy. *Essai etc.* Tav. XIII. 8, e VI. 6.

simile non poco per le sue fattezze a quella già sopra descritta dello stesso Leonzio, la quale in sulle prime non v'ha dubbio che si potrebbe prendere facilmente per quella di Costante II, se la dispositura regolare ed uniforme dei capelli che gli scendono di qua e di là dalle tempia, quale si osserva in quella figura, a questo secondo imperatore potesse convenire.

Ora se è vero, ciò che parmi essere stato già abbastanza dimostrato nei capitoli precedenti, che il tipo primitivo di questa moneta in tal modo rinnovata appartenga veramente al detto Giustiniano, ne conseguirà che la figura incerta a questi soprapposta, non potendo spettare che ad uno dei suoi primi successori, questi dovrà essere Leonzio; nè può stare altrimenti, perchè gli altri sono ormai tutti ben conosciuti per le varie monete che abbiamo di essi.

E neppure debbo tacere di un altro bronzo che in Metz fa parte della insigne collezione Soleirol, il qual bronzo invece di dare appoggio, come la moneta or mentovata, a questi miei raziocini, pare anzi che loro s'opponga apertamente. Ma anche questa moneta è una delle divisate ripercussioni operate in Sicilia, siccome io suppongo, per ordine di Leonzio, nella quale, sopra il tipo più antico, la figura di lui, con lunga barba, è accostata da una delle indizioni convenienti al suo regno, vale a dire, dall'undecima. È vero però che ivi con quella impronta più antica vedesi pure chiaramente stampato sulla faccia rovescia, sopra il grande M, quel ben noto monogramma che fu comune tanto a Costante II che al Pogonato. Ed al vedere questa cifra congiunta coll'imagine del suddetto principe barbuto, chi non direbbe tosto essere quegli, senza fallo, il predetto Costante, ed essere oramai cosa superflua il voler ricercare altrove l'autore di quella moneta?

Decisiva, senza dubbio, appare a prima giunta una tale autorità; nè io avrei che replicare se quel follaro, come tutti gli altri suoi compagni, non fosse stato anch'esso barbaramente ristampato, e se io non sapessi come facilmente corra rischio d'ingannarsi chi senza molta cautela e circospezione si avventura a fondare i propri giudizi sopra le apparenze troppo spesso ingannevoli di sì fatti sconci palinsesti della numismatica, i quali, nella Sicilia massimamente, ad ogni mutazione di regno, a que' dì così frequenti, erano da mani inesperte in tal modo tumultuariamente rinnovati.

E che anche il bronzo di cui si tratta sia stato al par degli altri

ripercosso, è apertamente dimostrato da una sua impronta fedelissima che mi è stata favorita, or è poco, dal sig. De-Saulcy, con quell'amichevole, generosa condiscendenza, colla quale non cessa di secondare questi miei studi geniali.

Ora su questa impronta io vedo chiarissimamente, che, per quanto il nuovo conio sopra la parte diritta di quel bronzo sia venuto così perfetto da non lasciar quasi più traccia del primo più antico impronto, non è però riuscita altrettanto felice la ripercussione sul lato opposto, sul quale rimangono tuttora ben apparenti gli indizi di tre tipi che si sono succeduti gli uni agli altri. E per quanto ivi l'impronta, di cui fanno parte ed il grande M ed il mentovato monogramma di Costante II ovvero del Pogonato, si mostri di un alto rilievo, e quasi tuttavia intatta, a ben considerarla per altro vi si ravvisano ancora ben chiare le tracce, e non dubbi avanzi non solamente di un altro conio precedente, forse dell'età di que' due imperatori, ma di un terzo ancora più a noi vicino, il quale non essendo stato percosso, per quanto pare, con quel grado di forza che era necessario per ottenere l'effetto desiderato, lasciò quasi illeso il sottostante secondo tipo; non tanto però che questo ne sia uscito al tutto immune da qualche guasto, ciò che si vede assai bene sulla sommità del M, che è in parte cancellata per effetto dell' ultima percussione, comecchè questa sia venuta imperfetta e mancante.

Simili accidenti si presentano di fatto assai frequenti in quelle rinnovazioni, sulle quali per altro a ciò si mirava specialmente che delle due facce della moneta quella riuscisse meglio improntata sulla quale doveva essere la figura ed il nome del nuovo imperatore.

Questa barbara maniera di far nuova moneta senza rifonderla, risparmiando ad un tempo spesa e fatica, non fu mai tanto in uso quanto nel settimo secolo sotto l'impero della famiglia di Eraclio; nè v'ha dubbio che la generale penuria del rame a que' dì, più ancora che la calamità dei tempi, ed il difetto dell'arte e degli artefici, ne sia stata la cagione principale. Si sa di fatto che l'imperatore Costante II, nel 660, si partiva di Roma per passare in Sicilia carico di tutto il bronzo che aveva potuto togliere dai più suntuosi edifizi di quella metropoli. E fu allora massimamente, che, con incredibile studio e fatica, furono traforati e guasti in mille guise tutti quasi gli antichi monumenti che sussistevano ancora, onde toglierne i perni fatti di quel metallo, i quali posti fra pietra e pietra servivano a collegarli.

Ma se ad alcuno, per avventura, le esposte osservazioni sugli accidenti delle varie stampe cui fu sottoposto il detto bronzo della collezione Soleirol, non sembrassero ancora bastanti per far vedere a che si riduca in fine l'autorità apparente di esso, mi gioverò qui ancora di due altre simili monete che ho vedute nel reale museo borbonico in Napoli, coniate, siccome quello, due volte in Sicilia, ed improntate sulla loro parte più nobile della sopra divisata figura imperiale, e della sua stessa undecima indizione. Ma queste monete nel medesimo tempo ne presentano le solite iniziali del nome di quell'isola chiaramente ripetute colà due volte, cioè, e sul tipo rinnovato e fra gli avanzi di quello più antico, che la ripercussione ben eseguita avrebbe dovuto intieramente cancellare; il che è quanto dire che l'uno e l'altro di que' bronzi furono due volte in diversi tempi sottoposti al conio nella Sicilia. Ma essendo cosa ora ben dimostrata, per quante monete ne rimangono di quel secolo, che, prima del regno di Costante II, non vi ha esempio di un solo bronzo battuto o ripercosso in quell'isola, sul quale si vedano le sigle predette; se noi non vogliamo consentire a cosa affatto inverisimile, vale a dire a ciò che il detto imperatore tollerasse che monete sulle quali era la sua imagine ed il suo nome, e fabbricate da poco, fossero, lui presente, in tal guisa difformate e malconce senza alcuna apparente utilità, sarà forza conchiudere che, non ostante la presenza del sopra mentovato monogramma, la figura ripercossa sul citato bronzo di Metz non è quella di Costante II, e molto meno quella del Pogonato, ampiamente barbuta quale ci si presenta su quel bronzo medesimo.

Ora, ciò presupposto, a qual altro imperatore di que' tempi, il quale per le sue sembianze in qualche modo col predetto Costante si possa scambiare; daremo noi quel conio ripercosso se non a Leonzio, il quale, anche senza questo nuovo validissimo argomento, ivi si fa già abbastanza conoscere e per le accennate indizioni, e per gli altri divisati suoi particolari?

Questa moneta, non meno che le altre compagne, saranno dunque le prime che si potranno d'or innanzi assegnare con qualche fondamento al detto Leonzio, se veramente queste mie osservazioni saranno pur tali da meritare l'approvazione degli intelligenti. Chè non sarò per concedere facilmente che quel soldo d'oro già descritto dal Tanini colla leggenda: D. LEONT. A., e quel piccolo bronzo coll'epigrafe D. N. LEONCIVS. P. F. AVG., e con Roma nicefora, che è registrato presso il Mionnet, s'abbiano

ad ascrivere a questo medesimo augusto anzi che all' altro imperatore dello stesso nome, il quale, due secoli prima, ribelle a Zenone, usurpava anch'esso la dignità imperiale, per ciò che in queste monete lo stile, la forma delle lettere, e più ancora il loro tipo, al tutto simile a quello dello stesso Zenone, fanno chiaro abbastanza a quale delle due età vogliano queste essere di preferenza attribuite.

Non mi opporrei tuttavia a chi volesse restituire al secondo Leonzio quell' altro soldo già publicato in disegno dal Ducange, e di poi nuovamente dopo di lui dal Banduri, e dall'uno e dall'altro attribuito a Leone l'isaurico; sul quale è il busto di un solo imperatore colla leggenda non ben chiara: D. LEONI, ovvero LEONT *. Non mi vi opporrò, dico, perchè questa leggenda pare che lo consigli, e perchè vedo che nel principe effigiato su quel soldo i lineamenti del volto, l'assetto dei capelli, la barba, l'età, quanto più si mostrano conformi a quelli che sono propri singolarmente del predetto Leonzio, altrettanto si discostano poi dalla figura dell'Isauro, quale si vede ritratta negli altri suoi tipi non dubbi, che abbiamo presso que' medesimi scrittori, e per tutto altrove. Ed anche per questo motivo non mi pare improbabile che a Leonzio similmente possa appartenere una delle minori suddivisioni di un miliarese, che è in Napoli nella giustamente rinomata, grandiosa collezione numismatica di S. E. il cav. D. Nicola Sant'Angelo, sulla quale, intorno al busto del principe, è l'epigrafe seguente, viziata forse e guasta a bello studio: VINT VI. Seppure, leggendola in senso retrogrado: IVTNIV, ad altri, con maggior ragione, non piacesse scorgervi il nome del secondo Giustiniano, al quale neppure la figura del principe colà ritratto sarebbe al tutto sconveniente. Nè saprei a quali altri fra gli imperatori di quella età sì fatta moneta, pregevole pure pel suo rovescio, si potrebbe ascrivere convenevolmente.

Ma qualunque sia il vero autore dell'accennato soldo e di questa piccola moneta d'argento, non essendo per altro cosa da potersi credere che Leonzio, dopo aver usurpato col tradimento e la violenza la dignità imperiale, abbia poi trascurato di esercitare una delle più eminenti prerogative di essa, qual era quella della zecca, sono ben certo che anche di lui si troveranno un giorno monete in tutti i metalli, di tale integrità

* BANDURI. *Num. imp.* Vol. II. 701.

da non lasciar dubbio sulla loro vera attribuzione, siccome fin d'ora già ne abbiamo del suo successore Tiberio Absimaro, il quale, come Leonzio, occupato con male arti il trono di Giustiniano, per sette anni lo tenne finchè a questi non riuscì di ricuperarlo, nel 705.

Le monete d'oro dell'Absimaro, soldi e tremissi, sono già da gran tempo conosciute, e ciascuno può vederle descritte presso il Mionnet. Una sola ne abbiamo finora d'argento col suo nome, publicata già dal Tanini dopo il Liebe, ed è un miliarese od un semplice denaro stampato sul ponzone ovvero col tipo di un soldo d'oro, come tanti altri di quel secolo, senza che neppure si sia pensato a togliervi il conob.

Non è per altro da negarsi assolutamente che allo stesso Absimaro possano appartenere alcune di quelle varie ed incerte piccole monete d'argento anch'esse, tutte proprie dell'età di quell'augusto, sulle quali da una parte sono scritte le due lettere R M, iniziali della città di Roma dove si rinvengono continuamente, e dove furono battute senza dubbio; e dall'altra è il busto di un imperatore anonimo sì, ma di fattezze giovanili, e mancante affatto di barba, quale appunto si vede sempre figurato l'Absimaro sopra tutti gli altri suoi conii, in ogni metallo, senza pur eccettuare quelli sul rame *.

Questo principe non fece novità nei tipi dell'oro e dell'argento, ma sì bene in quelli de' suoi bronzi, sui quali, cosa al tutto nuova nella numismatica romana, il monogramma del suo nome è disposto a modo di croce; in quella guisa in cui già prima si vedevano talvolta scritti i nomi delle città sulle monete dei Visigoti, e come adoperarono poi sempre nelle loro zecche i Franchi successori di Pippino e di Carlomagno.

Quel monogramma è sempre composto delle lettere TBEP, collocate, come è detto, sulle quattro estremità di una croce; nelle braccia o linee della quale si possono ancora ritrovare le lettere I e V; e qualche volta ancora il nome di Tiberio vi si vede scritto interamente colla giunta del dittongo greco Υ, posto superiormente sulla lettera T.

Nè di queste, nè di altre monete di rame dell'Absimaro si aveva ancora notizia ai tempi del Banduri e del Tanini; ora però ne abbiamo di più maniere, ed anche in assai buon numero; tutte, quante sono a mia notizia, fabbricate ovvero ripercosse in Ravenna e nella Sicilia,

* *Revue numismatique de Blois 1842.* Vol. VII. Tav. III 6.

ed improntate per lo più del valore M. Qualche volta per altro il nome di quell'imperatore si vede scritto due volte sullo stesso bronzo; per intiero nella leggenda che ne circonda il busto a questo modo: TIBERIVS AV, ovvero PE AV, ed abbreviato ancora sull'altra faccia della moneta per mezzo del mentovato monogramma.

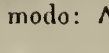
Altre volte manca la leggenda, ma a questa supplisce il monogramma stesso posto nel rovescio sopra il numero M; e viceversa, quando non vi è questa cifra, il nome dello stesso Tiberio si trova scritto distesamente dall'altra parte. Su tutte queste monete poi quell'augusto si presenta solo, in mezza figura ed armato sempre di scudo e di giavellotto, siccome sovente è ritratto il Pogonato, e talvolta ancora il Rinotmeto. Ma Tiberio non appoggia come questi quella sua picca sopra la spalla destra, ma volgendola obliquamente da destra a sinistra la tiene davanti al petto. Oppure, con atteggiamento suo particolare, egli regge colla destra il globo crucigero, e stringe coll'altra mano quell'arme medesima appoggiandola alla spalla sinistra.

Il Mionnet descriveva già una di queste monete di rame del modulo che solevano avere a que' dì gli assarioni distinti col numero I *. Su questo bronzo, uscito dalla zecca di Ravenna, da una parte, intorno al busto del principe atteggiato nel modo sopra detto, si legge: DN TIBERIVS AVG PP, e nel campo: RAVE. Ed un'altra ancora ne abbiamo disegnata presso il sig. De-Saulcy **, nel rovescio della quale il monogramma ed il sottostante M si vedono collocati fra due rami d'alloro. Ed io pure sarò nel caso di farne conoscere alcune altre quando avrò a trattare delle zecche cui appartengono. Nessuna per altro ne è venuta fuori finora la quale porti con sè la propria data.

Con un monogramma somigliante per la sua forma a quello or mentovato dell'Absimaro abbiamo pure un bronzo di Fileppico Bardane. Questa moneta venuta poco fa dalla Sicilia, fu attribuita meno rettamente, a mio giudizio, a Leone III l'isaurico. Io per altro avendo avuto l'opportunità di averla sott'occhio e di ben esaminarla, non ostante lo stato infelice nel quale fu ridotta dal tempo, mi parve di vedere chiaramente in quel suo monogramma, non già per intiero il nome di Leone: AEON,

* *De la rareté des médailles*. Vol. VII. p. 505.

** *Essai etc.* Tav. XII. 8.

ma le quattro prime lettere del nome del detto Fileppico: ΦΙΛΕ, scritte coll' uso promiscuo, cotanto allora comune, dei due alfabeti, e poste, come nella cifra summentovata dell'Absimaro, alle estremità di una croce a questo modo: .

Leone III volle bensì talvolta manifestare anch'esso in modo abbreviato il proprio nome sulle sue minori monete; non sappiamo però finora se lo abbia mai fatto col mezzo di monogrammi, già divenuti assai meno frequenti, a que' dì, nelle zecche dell' impero; ma fu contento di accennare qualche rara volta il nome di Leone anche più brevemente colla sola prima sua lettera L ovvero Λ; e così praticò pure il Copronimo suo figlio. Nè pare gran fatto probabile che per questo effetto l'Isauro, ardente iconoclasta qual era, si sarebbe giovato in modo così solenne di una cifra disposta a modo di croce.

Quel bronzo frattanto, se io ho pur saputo ben interpretarlo, sarà la prima moneta che ora abbiamo di Fileppico Bardane coniata in rame; la quale, benchè durante il breve regno di lui, dal 711 al 713, corresse pure una decima indizione siccome in quello di Leonzio, a questo usurpatore non può tuttavia appartenere, non ostante la grande somiglianza del suo nome con quello di Leone III, perchè quando regnava Leonzio quella maniera di monogramma, come abbiamo veduto dianzi, era tuttavia senza esempio sulla moneta imperiale. E quando, col settembre del 713, aveva principio l'indizione undecima, che è la più frequente sui bronzi dello stesso Leonzio, già Fileppico non era più sul trono.

Ed ecco come ora con questa nuova moneta, giunta a quelle del detto Leonzio, ed all'altra ancora di Antemio sopra descritta, noi abbiamo anche in rame la serie poco meno che intiera degli imperatori romani dal gran Costantino a Giovanni Zemisces, e più in qua ancora.

E così pur fosse che pel successivo acquisto di sempre nuovi sussidi venisse a destarsi nuovamente, come già per lo addietro, nei petti italiani l'amore per gli studi numismatici, che sono pure così strettamente legati colla storia, e colle vicende di tutti i tempi e di tutte le nazioni.

NOTE

(I)

Pag. 64. Numi alexandrini, sed et Diocletiano imperante expirant, et cum his numi imperatorii commatis peregrini plene desinunt. Eckhel. *Doct. num. vet.* Vol. VIII. 15.

(II)

67. Quantunque già da vari anni io avessi ben esaminata e messa in disegno questa pregevolissima moneta, non essendo però ben chiare alcune lettere della sua leggenda, dubitando quasi d'essermi ingannato, ho cercato di vederla e verificarla nuovamente in quest'anno 1845, e fui in ciò assistito con somma cortesia dall'erudito sig. Gottardo Calvi, Aggiunto alla direzione dell'imperiale e reale museo qui mentovato; compitissimo giovine, al quale godo di poter tributare in questi fogli l'omaggio della mia riconoscenza.

(III)

68. Queste due monete, quasi intieramente simili fra di loro, una delle quali si conserva nella collezione dell'università degli studi in Monaco di Baviera, e l'altra nel real museo borbonico in Napoli, comecchè a primo aspetto sembrino tali da doversi ascrivere a Costante II, quando questi non aveva ancora che un solo collega, a lui però non appartengono, perchè finora non si è per anco veduta alcuna sua moneta colla detta leggenda: *ἀνανέωσις*, nè con altra qualunque in lingua greca. Di più ancora perchè la forma della barba, e la maniera colla quale i capelli scendono in modo uniforme dalle tempia sull'una e sull'altra guancia del più anziano di que' due imperatori, non sono quelle proprie del predetto Costante, quelle che lo caratterizzano sulle sue monete, e lo distinguono da tutti gli altri imperatori di que' tempi. Posta pertanto la realtà di questa osservazione, nasce pure la conseguenza che le monete sulle quali apparisce la mentovata leggenda greca, e l'altra ancora: *ἐν τούτῳ νίκα*, neppure possono essere state stampate dal

Pogonato, perchè questo principe non si è veduto mai nè con un solo collega, nè con quella maestosa barba colla quale, siccome ho già avvertito altrove, si mostra pur non di rado il Rinotmeto sopra i bronzi degli ultimi suoi anni.

(IV)

68. Le monete qui accennate, appartenenti, senza alcun dubbio, al settimo od all'ottavo secolo, siccome per lo stile e l'opera loro è fatto chiaro abbastanza, presentano da una parte il busto di un imperatore di fresca età, e tuttavia senza barba, il quale, per lo più, stringendo l'acacia colla mano manca, se l'accosta al petto alla maniera del Rinotmeto, mentre la leggenda già sopra descritta: cohst ihpeR, che lo circonda, dichiara e la sua dignità ed il suo nome. Sul lato opposto, sotto l'indice del valore M, sono le solite sigle della Sicilia SC, ed in giro la voce tronca: ANANEOS, cui va sempre congiunto, come è detto, un qualche numero greco o latino, od altro segno o simbolo d'incerto significato. Fra que' numeri i più alti che io abbia mai osservato finora sono il Γ ed il Δ, e più d'una volta il III, oppure il IIII. Se questi adunque avevano qualche relazione col principio o colla rinnovazione del regno del principe colà ritratto, siccome è cosa possibile, converrà dire che di non lunga durata dee essere stato quel regno medesimo?

Costante, o piuttosto Costantino, era dunque il nome dell'imperatore che fabbricò que' bronzi. Ora a qual altro dei quattro augusti così denominati, i quali occuparono, nel corso dei due secoli anzidetti, il trono imperiale, potremo noi ascrivere convenevolmente quelle monete se non al figlio di Leone il Cazaro, Costantino VI, il quale, non per anche bilustre, succedeva al padre nel 780, e dopo alquanti anni di tutela e di consorzio colla madre, l'augusta Irene, tenne solo l'impero dal 790 al 797?

Non saprei, dico, a qual altro imperatore di que' tempi meglio che a lui si possano quelle attribuire, per ciò che di Costantino V Copronimo finora non si conoscono monete in rame sulle quali sia la sola sua persona; di più, come si vede in alcuno de' suoi soldi d'oro, egli già aveva incominciato a lasciarsi crescere la barba quando rimase solo al governo dell'impero; e neppure si sa che egli abbia mai preso sulle sue monete il titolo d'imperatore.

Molto meno quella figura, giovanile ancora ed imberbe, può essere quella di Costante II; nè a questi nè a Costantino Pogonato, per le cose già dette altrove, possono convenire e l'*ἀνανέωσις*, e l'acacia tenuta da quel principe nel modo sopra divisato; e meno ancora è propria dei loro tempi la maniera nella quale si vede scritta su que' bronzi medesimi la lettera N, fatta appunto come se fosse un H; maniera di cui, sopra monete di certa attribuzione, io non conosco finora esempio prima della metà del secolo ottavo.

Nè diversamente figurata che su questi tipi si presenta la detta lettera sopra gli altri non dubbi che abbiamo del mentovato Costantino VI. Di lui pure non se n' era fin qui veduto alcuno ben accertato, nè in rame nè in altro metallo,

per quanto io mi sappia, dove egli fosse effigiato solo, senza la madre od alcuno de' suoi maggiori. È per altro cosa non dubbia che Costantino VI, conseguita, nel 790, la sua maggiore età, allontanata Irene, regnò solo, per quanto pare, fino alla sua morte, nel 797. Si avrà egli a dire che, nel corso di quegli otto anni, tutte siano rimaste inoperose le zecche dell'impero? Ovvero che, fra le tante monete che possono essere state battute da lui in quel tempo, neppur una sia giunta fino a noi? Oppure non sarà ella invece cosa più ragionevole il confessare che nostro è il difetto che finora non le abbiamo saputo conoscere?

Già assai prima che il detto Costantino venisse a morte non si poteva più dubitare che Carlomagno, alla potenza, all'autorità del quale, sì in Roma che per tutto l'Occidente, non mancava ormai più che la dignità imperiale, non aspirasse a conseguirla. Chi sa che l'augusto figlio d'Irene, ripigliando allora il titolo d'imperatore, già andato in disuso sulle monete fin dai tempi del gran Costantino, non abbia in tal guisa voluto manifestare i suoi diritti, e protestare solennemente contro le mire ambiziose di quel conquistatore? Ma checchè ne sia, non sarà mai il re Carlo che abbia il primo fatto rivivere allora questo titolo, come si è creduto generalmente fin qui.

Di questi nostri bronzi, quasi tutti malamente ritagliati e ripercossi in Sicilia, uno fu già scorrettissimamente publicato, fra quelli di Eraclio, dal Banduri, vol. II. pag. 677; ed un altro ancora ne abbiamo disegnato colla solita sua precisione dal chiar. De-Sauley, fra le monete di Costante II, nel suo *Essai etc.* tav. IX. n. 5; ed io stesso ne tengo non meno di dodici altri, tutti diversi fra di loro per que' numeri od altri segni dai quali vi si vede per solito accompagnato il vocabolo greco precaccennato. Ed un altro ancora io ne ho veduto, non è gran tempo, in Napoli presso un coltissimo rinomato amatore di questi studi, il sig. barone D'Ailly, sul quale il busto di Costantino VI si vede chiaramente ristampato su quello di Costante II. Ora qual prova più convincente che quegli e non questi debbe essere stato l'autore di que' bronzi medesimi?

È vero bensì che una conseguenza affatto contraria pare che s'abbia a trarre da un'altra di quelle stesse monete, anch'essa come le altre ripercossa in Sicilia, veduta pure da me in Napoli nella collezione Tuzzi, della quale già tante volte ho avuto a fare grata menzione in questi miei fogli. Su questo bronzo è pure la figura di Costante II, la quale, profondamente impressa, e ben caratterizzata e per la sua gran barba e pel solito suo monogamma, sembra invece essere stata colà coniata la prima, e non già ripercossa di poi sopra quella del predetto Costantino. Seppure, come io penso, non è stato veramente il contrario di quanto appare, per uno di quegli accidenti di conio così frequenti in quelle barbare, tumultuarie rinnovazioni. Ma sieno pur reali quelle apparenze, che altro si dovrà dire se non che il primo impronto di quel bronzo doveva appartenere ad un altro imperatore detto anch'esso Costantino, più antico di Costante II? Ma dove troveremo noi nella serie imperiale di que' secoli un altro augusto di tal nome prima del detto Costante? Nuovo Costantino fu denominato il primogenito del grande Eraclio, forse

per meglio distinguerlo dal padre, ma il suo primo e vero nome era quello stesso di Eraclio, nè altramente che Eraclio Costantino egli è detto nei diplomi e sulle monete. Nè questi era più giovinetto e mancante di barba quando venne a morte suo padre; nè fu mai solo sul trono; nè finalmente possono ritrovarsi nel suo brevissimo regno gli anni Γ, Δ ecc. sopra mentovati.

Converrà dunque, anche nell'accennato inverisimile supposto, aver nuovamente ricorso all'ottavo secolo, nel corso del quale, se reggono gli esposti raziocinii ed osservazioni, il solo imperatore di nome Costantino, al quale i nostri bronzi possano convenire, sarà sempre il sesto, il figlio, cioè, del Cazaro.

I numeri, i quali, come sopra dicemmo, si vedono per solito tener dietro all'*ἀνανέωσις* quando si trovano collocati nell'esergo della moneta, sogliono, per lo più, essere preceduti da alcune delle prime lettere dell'alfabeto greco. Queste lettere, se non erro, nulla aggiungono od hanno che fare col numero cui vanno unite; ma debbono essere quelle stesse che, sopra la maggior parte dei follari bizantini di quelle età, si vedono poste nel campo rovescio, sotto e fra le due aste verticali dell'indice M, ivi probabilmente destinate a far conoscere il numero col quale era distinta dalle altre la zecca, o piuttosto la particolare officina della zecca, dove que' follari erano stati fabbricati. Chè, se ciò fosse stato d'altra maniera, troppe zecche converrebbe supporre che fossero nel tempo stesso in una medesima città, non sempre delle primarie. E veramente quando quelle lettere, come è detto, stanno nell'area sotto la detta lettera M, non si ritrovano più nell'esergo, ed allora i numeri della rinnovazione, ivi oppure nell'area anch'essi, rimangono solitari. Ecco intanto questi numeri, e quelle lettere ad essi unite che mi venne fatto di poter vedere fino a questo giorno ben distinti e conservati, quasi tutti nell'imperiale museo numismatico di Vienna cioè: AII, ΔII, ЄII, ГIII, ecc. Siccome è chiaro, nessuno dei numeri romani, qui congiunti colle lettere A, Δ, Є, ecc., è maggiore di quelli che, scritti con lettere greche nel campo, si vedono tener dietro alla parola ANANЄOS, sulle monete medesime. Sì gli uni che gli altri possono dunque convenire egualmente al regno di Costantino VI.

(V)

Pag. 71. Sulle monete di cui si tratta la voce *ἀνανέωσις* si vede in tante e sì diverse maniere tronca, guasta e travisata, che è impossibile di non riconoscere in sì fatte alterazioni l'opera premeditata degli autori di quelle, mossi a così praticare da qualche loro intendimento a noi ignoto. Delle quali alterazioni ecco le principali da me conosciute, e che in parte si possono anche vedere nelle tavole che servono di corredo alle lettere del sig. De-Sauley, già qui avanti più d'una volta citate, cioè: ANA, AΦA, AΦ, A⊣, alle quali, sullo stesso bronzo, talvolta tengono dietro le tre lettere NЄO, trasformate sopra alcune di quelle monete medesime in AЄO ed anche AЄΦ *.

* *Journ. asiatique.* Vol. VII., Tav. I. 7.

ΛΕΟ diffatti e non ΝΕΟ vi è stato letto dal Sestini, e da altri dopo di lui; nè, per quanto rimanga a verificarsi se que' bronzi fossero veramente ben conservati ed intieri, io lo negherò. Dico per altro che a me parve di vedere scritto distintamente ΝΕΟ sopra uno, e forse due di quegli stessi bronzi che sono in Vienna nell'imperiale museo numismatico; e sopra un altro ancora che era in Roma, non è gran tempo, nella collezione legata dall'Em. Borgia al collegio della Propaganda. E ΝΕΟ anzi che ΛΕΟ, per quanto a me sembra, si leggerebbe forse su altro bronzo della zecca di Damasco, che fa parte del museo reale in Parigi, publicato parimente dal prelodato chiar. De-Saulcy, se quella moneta non fosse imperfetta e mancante appunto dove è quella lettera di dubbia lezione.

(VI)

Pag. 81. Una di queste rarissime dramme, improntata del nome del califfo Omar, era poco fa in Costantinopoli presso il valente filologo orientale cav. D. Raimondo Tecco, primo dragomanno della Legazione di Sardegna presso la Sublime Porta.

(VII)

85. Non abbiamo autorità di scrittori, nè testimonio di monete che valga a dissipare l'incertezza in cui siamo tuttora se Giustiniano II quando, fanciullo ancora, fu da Costantino Pogonato dichiarato augusto, nel 681, sia pure stato messo a parte degli onori della moneta, e della prerogativa di apporvi la propria effigie insieme con quella del padre. Era per altro cosa assai dura a credersi che il Pogonato, libero finalmente dalla presenza dei fratelli, non abbia fatto in favore dell'innocente suo figlio ciò che si era praticato fino allora nella famiglia di Eraclio, e che, dopo l'esempio costante dei predecessori, era ormai divenuto un dovere, nè si poteva senza ingiuria tralasciare. Perciò io non ho mai dubitato che questo fatto non avesse un giorno ad essere posto in piena luce per una qualche moneta di que' principi, rimasta per avventura fin qui inosservata, ovvero attribuita a tal altro imperatore cui non apparteneva.

Ora però, m'ingannerò io forse, ma parmi che queste monete non manchino, e che si abbiano a ritrovare appunto fra i bronzi arabo-greci anonimi dei quali si sta ragionando; fra quelli, per quanto io penso, d'Eliopoli, sull'attribuzione dei quali, ad uno piuttosto che ad un altro imperatore, sono tuttora discordi le opinioni degli intelligenti.

Una sola di queste preziose monete si conosceva finora, publicata già dall'Adler e da altri, e poco fa ancora dal chiar. De-Saulcy, con altra quasi al tutto simile, che è nel reale museo numismatico di Parigi. Le quali, nel tempo stesso, essendo pure state descritte ed illustrate come si conveniva da questo benemerito, instancabile archeologo, nella seconda delle sue lettere sopra citate; nè io avendo che aggiun-

gere alle sue dottrine, non posso far cosa migliore che ripetere qui le sue stesse parole *.

« HELIOPOLIS. À l'avers deux effigies debout: celle de droite, qui est plus âgée, tient une croix appuyée à l'épaule droite, et a le globe crucifère sur la main gauche; l'effigie de gauche tient simplement une croix à l'épaule; entre leurs deux têtes une croix.

℞ Indice monétaire M surmonté d'une croix; entre ses jambages un C renversé: à droite et à gauche ΗΛΙΟΠΟΛΕ, pour Ηλιουπολεος; à l'exergue *Baâlbek*, nom arabe d'Héliopolis.

Cette pièce, déjà décrite par Adler (*Coll. nov.* n. cv), a été depuis reproduite par Castiglioni (*Pl.* xv. 6) et citée par Marchant (*lett.* xxii) d'après Cattaneo. Le premier la donne à Léon Khazare et à Constantin, son fils, et lit..... *Damas* à l'exergue. Castiglioni, en admettant l'attribution d'Adler, exprime des doutes sur la traduction de l'exergue. Quant à la légende grecque Ηλιουπολεος, il croit y reconnaître les mots ANANEO pour ANNO NEO (ou ανανέωσις) des pièces d'Héraclius, avec la légende: εν τουτω νικα.

Enfin Marchant voit encore sur cette monnaie Léonce II et un jeune César, son fils, non cité dans l'histoire. Je n'insisterai pas sur ces différentes attributions, qui n'ont plus besoin d'être discutées; il me suffira de faire observer qu'évidemment ces pièces sont des copies des pièces de bronze d'Héraclius et d'Héraclius Constantin, et qu'elles ont dû être frappées peu de tems après le règne de ces princes. »

Ma sarà stato veramente Eraclio il primo autore di quel tipo? io ne dubito assai, per ciò che se è veramente impossibile di poter ritrovare Leone il Cazaro con Costantino, ovvero Leonzio con un supposto suo figlio nelle due figure affatto imberbi, e per età e statura diverse, quali sono delineate su que' bronzi, neppure mi sarà permesso di riconoscervi Eraclio con alcuno dei suoi figli, se regge tutto ciò che ho già esposto finora, e quanto sono ancora per dire contro una sì fatta attribuzione. E se quelle monete e quelle figure non possono convenire ad Eraclio, a quali altri imperatori del settimo secolo potranno appartenere se non al Pogonato ed al secondo Giustiniano?

Ma per buona sorte quel tipo non è il solo che ci rimane fra quelli battuti allora dagli Arabi in Eliopoli. Un altro non conosciuto ancora, per quanto mi è noto, era alcuni anni sono, e deve essere tuttavia nella mentovata collezione borgiana del collegio della Propaganda in Roma, ed è pure presso di me in disegno ed in gesso levato dall' originale. Ma su questo bronzo i due imperatori si presentano diversamente collocati, il padre a destra, il figlio a sinistra; ed inoltre, ciò che distingue maggiormente questo tipo dall'altro, i due principi si vedono reggere il globo crucifero con una mano, mentre coll' altra tengono insieme una lunga croce, la quale, posta sopra alcuni gradini, s'alza fra di essi.

Ora non è forse questa l'attitudine in cui, il più delle volte, si vede rappre-

* *Journ. asiatique. 1839.* Pag. 404. Pl. II. fig. 16 et 17.

sentato il Rinotmeto ora solo, ora in compagnia di Tiberio sopra i loro soldi d'oro, e talvolta ancora sul rame? All'incontro abbiamo noi mai veduto in tale atteggiamento Eraclio, od altro imperatore di quella età?

Nè è meraviglia se Giustiniano, rimasto solo sul trono, abbia continuato a ripetere sulle proprie monete quel tipo imaginato dal padre. Le calamitose circostanze dei tempi non erano punto variate, durava tuttavia il bisogno d'inalberare la croce, di far palese come gl' imperatori tenendola concordi fra le loro mani, qual vessillo di salute per lo impero, erano vigilanti alla difesa di essa a fronte degli attentati, e della potenza sempre crescente dei maomettani.

(VIII)

Pag. 85. Per quanto spetta alle varie monete di rame che furono in corso presso i Romani ed i Bizantini dopo le riforme operate dall' imperatore Anastasio, an. 491-518, ed alle varie denominazioni colle quali erano quelle conosciute, giova qui ripetere quanto, parlando del regno di quell' augusto, ne lasciò scritto lo scrittore contemporaneo Marcellino conte illiriciano, nella sua breve cronica, all'anno 498: « Nummis, quos Romani terentianos (al. *teruntios*) vocant, Graeci follares (al. *follerales*, e *folles*), Anastasius princeps, suo nomine figuratis, placibilem (al. *placabilem*) plebi commutationem distraxit. » (V. Sirmondi *Opera omnia* vol. II. 571. ed. paris. 1696). E questi folleri o follari erano, senza dubbio, le nuove monete del valore M sostituite allora alle antiche da Anastasio con grande soddisfazione, e vantaggio dei suoi popoli.

Intorno alla suddivisione del medesimo follaro detta l'*Assario*, distinta colla lettera o numero del suo valore I ovvero X, è pure molto autorevole il tratto seguente di S. Massimo confessore: Φασὶ τινὲς τὸ ἀσσάριον δεκάνουμον εἶναί δηλοῦται δὲ διὰ τοῦ δέκα τοῦ ἰῶτα γράμματος. Vale a dire: si dice, o piuttosto, si sa che l'assario è composto di dieci *nummi*, siccome è fatto palese per la lettera iota, che su di esso rappresenta il numero dieci. (S. Maximi *Opera* vol. I. pag. 302. edit. Paris. 1675).

Quindi è cosa evidente che allora il valore M, o XL del follaro si doveva ragguagliare a quaranta di quelle piccole monete dette *nummi*, ed a venti di esse quello della metà del follaro stesso, improntato del numero K oppure XX; ed a cinque finalmente l'ottava parte del medesimo follaro contrassegnata dell' ϵ ovvero V. E que' *nummi*, unità elementare di tutta questa serie o sistema del bronzo monetato, che era in uso nell'impero, nel corso dei secoli di cui si ragiona, ai tempi massimamente di Anastasio augusto e degli scrittori sopra lodati, non erano già una valuta imaginaria, introdotta per l'opportunità del conteggio, ma una moneta sonante e reale, quella stessa che abbiamo tuttora in assai buon numero nelle nostre collezioni, segnata, non di rado, del numero dell'unità stessa A; moneta che vediamo spesa parimente ed enumerata in quel prezioso istrumento di finale quietanza, stipulato in Ravenna nel 564, del quale si è già fatta menzione qui dianzi nella prima nota al capitolo terzo precedente.

(IX)

Pag. 103. Due sono le indizioni che furono maggiormente in uso nei secoli intorno ai quali s'aggira questo mio ragionamento.

La costantiniana, detta anche cesarea, la quale incominciava dal giorno 24 del mese di settembre di quell'anno dell'era volgare che precedeva quello cui la stessa indizione si riferisce. Questa fu in uso da prima presso gli Anglo-sassoni, poichè Beda, parlando di essi, così scriveva: « Incipiunt indictiones a VII kalendas octobris; ibidemque terminantur. » (*De temp. ratione.* Pag. 80). E se ne giovarono pure i Franchi ed i Germani prima della morte di Carlomagno, e qualche volta ancora dopo quella del suo successore Lodovico il pio.

La costantinopolitana, che aveva principio col primo giorno dello stesso mese di settembre. Questa è la più antica, la sola che sia stata sempre ed universalmente adoperata, siccome scrive il valente Alessandro Dimèo nel suo: *Apparato cronologico* ecc. a pag. 17, dai Greci, dagli Italiani, dai Longobardi, dai Normanni, dagli imperatori e re d'Italia e dai sommi pontefici nelle mezzane età. Non parlo dell'indizione romana, che parte dal primo giorno di gennaio; essa è cosa troppo moderna onde possa aver avuto luogo su questi nostri bronzi.

(X)

104. L'autore dell'opera pregevole sulle antiche monete della Sicilia, il principe Castelli di Torremuzza, vedendo che in quell'isola si rinvenivano frequentemente certe piccole monete di rame appartenenti per la maggior parte, siccome a lui pareva, all'imperatore Maurizio Tiberio, nell'esergo delle quali il nome della loro zecca era chiaramente accennato dalle tre lettere CAT, non esitò a pronunziare che, a'tempi di quell'augusto, colà nella città di Catania era un'officina monetale, dove que' piccoli bronzi dovevano essere stati coniati. Questa sentenza non trovò allora oppositori, e, tranne forse il solo valente archeologo milanese D. Felice Caronni, il quale, avendo avuto opportunità di fare accurate ricerche numismatiche sul suolo stesso dell'antica Cartagine, muoveva già qualche dubbio sull'attribuzione proposta dal Torremuzza *, tutti, senza ulteriore esame, vi si uniformarono di poi gli scrittori che ebbero a trattare delle monete imperiali di que' secoli. Io però, per quanto sia il rispetto che porto alla loro autorità, non posso accostarmi a questo parere, e tengo per fermo che nè in Catania nè in altro luogo della Sicilia era allora alcuna zecca permanente e regolarmente costituita, e che le mentovate monete non a quella illustre città, non a quell'isola, ma alla vicina Cartagine vogliono essere restituite.

E veramente io ho osservato che, fra le tante monete imperiali di rame dei

* *Ragg. del viaggio di un dilettante antiquario in Barberia.* Milano. 1805. Parte II. pag. 97.

tempi di mezzo, le quali tuttodì si vanno dissotterrando in quell'isola, se si eccettuano quelle contrassegnate delle note sigle SCL, il maggior numero delle altre, di quelle specialmente spettanti al sesto ed al settimo secolo, sono di stampa cartaginese; ed, a seconda della maggiore o minore loro grandezza, portano con sè in molte maniere più o meno compendiato il nome di quella metropoli dell'Africa, incominciando dalle sole iniziali K e CT fino al vocabolo intiero KARTAGO.

Sopra i follari, ed anche sulle loro metà improntate del valore K, quel nome si vede per lo più ristretto in quattro lettere, e più raramente in cinque; le quali sono: KRTG e CRTG; CART, KART e CARTG; ed ancora KATG e CATG. Di quest'ultima foggia di abbreviare quello stesso nome, a dir vero, assai meno frequente delle precedenti, io ho veduto due esempi, se ben mi ricordo, nel museo imperiale di Vienna, e pochi altri altrove.

All'incontro sugli assarioni del solo valore I ovvero X, quindi di un modulo tanto minore di quello dei follari, tutte quelle sigle, mancando ivi lo spazio necessario, si trovano ridotte a tre lettere sole, che sono per solito: KAR, CAR e KTG; alle quali io non saprei perchè non s'abbiano ad aggiungere anche le altre sigle somiglianti KAT e CAT, se nei predetti moduli più grandi col CRTG e CART si ha pure, come è detto, il CATG. E tanto più dobbiamo credere che tutte queste sigle indistintamente accennino al nome di Cartagine, che le monete sulle quali si trovano scritte, si mostrano tutte fra di loro uniformi sia nella maniera dello stile e della loro manifattura come per la grossezza più che ordinaria del metallo, distintivo allora tutto speciale delle officine cartaginesi.

Ma quel preclaro scrittore, per quanto pare, non solo non ha posto mente a queste cose, ma neppure avvertiva che quelle supposte iniziali del nome di Catania non si trovano sempre collocate su que' bronzi nel medesimo ordine; che non di rado accade che invece di CAT vi si legga chiarissimamente CTA.

Or quelle tre lettere così diversamente scritte e disposte non potendo più essere le prime della voce Catania, il principe di Torremuzza doveva ricercare in esse il nome di un'altra città alla quale quelle sigle e que' bronzi potessero convenire; doveva piuttosto vedervi senza difficoltà una delle più concise fra le varie abbreviazioni della zecca cartaginese; che già abbiamo sulle altre monete non dubbie di essa, quella appunto che poteva trovare spazio sufficiente su que' piccoli moduli, ridotti non solo al valore corrispondente al numero I ovvero X, ma talvolta alla sua metà, cioè, al numero V, ottava parte del follaro.

E tanto più facilmente egli sarebbe venuto in questa opinione se avesse considerato che gli autori, le date, i conii di que' bronzi medesimi hanno fine sul declinare del settimo secolo, allora appunto che Cartagine, occupata, manomessa dai Saraceni, cessava dal monetare, e dal far parte dell'impero romano. Quando all'incontro se nella città di Catania fosse stata, a que' dì, veramente una zecca, mancando la rivale in Cartagine, avrebbe quella dovuto farsi sempre più operosa, e proseguire senza ostacolo la stampa di quelle stesse monete per altri due secoli.

Io domanderò finalmente a chi, su questo particolare, sente diversamente da me, se sia cosa probabile che la zecca di Catania, la sola che sarebbe stata allora in quell'isola doviziosa, e tale onde poter somministrare all'Affrica stessa le sue monete, se sia cosa probabile, domando, che, pel corso di vari secoli, essa non abbia mai coniata altra sorta di moneta che i bronzi anzidetti dell'infimo valore? Chè così dovrebbe essere stato se reggesse l'opinione del Torremuzza, poichè tutti sappiamo che quelle sono le sole monete improntate delle lettere CAT, che si sono vedute finora, e che si vedranno probabilmente per l'avvenire.

A Cartagine io vorrei pure assegnare quegli altri bronzi del medesimo valore, e di un modulo non maggiore dei summentovati, ma assai più rari, perchè battuti, per quanto pare, dal solo imperatore Maurizio, sui quali da una parte è l'effigie ed il nome di questo augusto, e dall'altra le quattro sillabe del nome della Sicilia: SE-CI-LI-A, collocate negli angoli del numero X, indice del loro valore; e così vorrei, perchè al tutto cartaginese è la manifattura di quegli assarioni, e perchè il medesimo nome, senza cenno alcuno di zecca particolare, si trova pure scritto nel campo di altre monete dei primi secoli dell'impero, i quali nessuno dirà che in quell'isola siano stati fabbricati *.

(XI)

Pag. 105. Sulle monete coniate da Costante II, su quelle d'oro singolarmente, tranne qualche rara e non ben certa eccezione, io non ho mai veduto questo imperatore figurato altramente che nel modo qui accennato, vale a dire con quella parte de' suoi capelli, che dalle tempia gli scende sulla guancia destra, così disposta che, invece di accostarsi regolarmente alla guancia stessa, siccome fa sulla parte opposta del viso, se ne allontana anzi rivoltandosi all'insù in senso opposto.

Le poche eccezioni che si possono opporre per avventura a questa osservazione, la quale non so se già sia stata fatta da altri prima d'ora, cadono tanto sulle monete di rame, come su quelle d'oro battute nei primi anni del regno di quel cesare, dove, mostrandosi egli tuttavia quasi senza barba, neppure è facile il giudicare se quelle a lui appartengano veramente, ovvero all'omonimo suo figlio Costantino IV. E rare molto convien dire che siano tali monete di dubbia attribuzione, le quali al numero sommamente maggiore delle altre sembrano contraddire, poichè, se ben mel ricordo, non più di due o tre me ne sono venute sott' occhio finora.

* *Revue numismat. de Blois.* Vol. VII. fav. III. an. 1849. — ECKHEL. *Doct. num. vet.* Vol. VI. 92, 100; 300. - Vol. VII. 5.

(XII)

Pag. 105. Gl' imperatori romani, nei secoli di mezzo, agli altri distintivi della loro dignità solevano ancora nei giorni solenni aggiungere l'acacia, per far vedere che anche fra lo splendore del trono non dimenticavano che quaggiù ogni cosa è vanità. Lo scrittore bizantino Codino (*De off.* cap. VI. n. 17) così descrive quell'emblema: « Imperator crucem in dextera semper portat, sinistra vero pannum serieum codici similem, ligatum mantili, habetque intus terram vel arenam, et vocatur acacia, (καὶ καλεῖται Ακακια). « Quae pulvis est, soggiunge Simone da Tessalonica, imperii fragilitatem portans. » Eraclio, più frequentemente d'ogni altro imperatore di que' tempi, si vede rappresentato sulle sue monete d'ogni metallo tenendo colla mano sinistra l'acacia, fatta ora come una grossa palla, ora come un piccolo sacco ornato per lo più di frange, e pendente dalla mano predetta lungo la tonaca; sicchè è assai facile il confonderlo colle pieghe di essa, quando le monete non sono benissimo conservate. Questo è forse il motivo per cui finora pochi vi hanno posto mente, e nessuno, a mia notizia, ha fatto parola di quell'emblema, confondendolo, nel descrivere quelle monete, colla mappa, ovvero col codice rotolato. Vero è che Giustiniano II tiene pure qualche volta la mappa stessa appoggiata al petto; ma così la tiene colla mano destra; e, per quante sue monete ho potuto vedere, allora soltanto che egli è rappresentato in abito consolare.

(XIII)

106. Fra le monete qui mentovate, distinte coll'undecima indizione IA, ve ne hanno alcune sulle quali alla lettera numerale A va congiunta una S, nel modo stesso che si vedono talvolta queste due lettere intrecciate insieme nel monogramma di Giustiniano II. Sarebbe mai quella S la lettera finale della voce ἐνδεκάτης, aggiunto del sostantivo *ἰνδίκτου*, colà, in maniera più concisa, accennata soltanto da que' due numeri IA? Ne lascio il giudizio agli intelligenti.

(XIV)

108. Sopra questo bronzo di mezzana grandezza Antemio è ripercosso di faccia, in età già alquanto avanzata e barbuto; tiene egli nella destra il globo crucifero, e colla sinistra impugna l'acacia accostandosela al petto alla maniera de'suoi tempi. Intorno al suo busto si legge: ANTEMIVS AV; sul lato opposto, nel campo, è l'indice numerale M, accostato dall'ANNO III; nell' esergo sono le iniziali della zecca di Ravenna: RAV.

INDICE

INTRODUZIONE pag. 11

CAPITOLO I. *Delle monete battute in oro da Giustiniano II.* » 17

CAPITOLO II. *Delle monete coniate in argento da Giustiniano II.* » 27

CAPITOLO III. *Delle monete di rame battute ovvero ripercosse dall'imperatore Giustiniano II.* » 38

§ I. *Delle monete di rame sulle quali è scritto distesamente il nome del loro autore Giustiniano II.* » 39

§ II. *Delle monete improntate del monogramma di Giustiniano II.* » 44

§ III. *Delle monete sulle quali il loro autore Giustiniano II è soltanto accennato per le iniziali del suo nome* » 48

CAPITOLO IV. *Delle monete di rame spettanti a Giustiniano II od al suo regno, ma senza il nome di lui* » 62

§ I. *Delle monete battute in rame dal secondo Giustiniano, sulle quali non è scritto il suo nome* » ivi

§ II. *Delle monete coniate dagli Arabi nella Siria coll'effigie e coi tipi del secondo Giustiniano* » 69

§ III. *Delle leggende scritte sulle monete araba-greche della Siria, e della loro relazione colle sigle* CONOB » 92

§ IV. *Delle monete battute dagli imperatori Leonzio e Tiberio Absimaro durante l'assenza del Rinotmeto* » 102

LEGUM BARBARORUM

FRAGMENTA INEDITA, ET VARIANTES LECTIONES

EX CODICE EPOREDIENSI

COLLEGIT

AMEDEUS PEYRON

Lezione approvata nell' adunanza del 12 di giugno 1845.

Inter codices, quos in Tabulario Ven. Capituli Eporediensis inveni, est volumen membranaceum saeculi X (1). Codex incipiebat a Lege Ripuariorum; primum enim codicis folium, quod a volumine distractum inter ineptas cartas inventum fuit, sic inscribebatur: *Incipit Lex Ripuariorum*, tum *Si quis ingenuus ingenuum ictu percusserit* etc. Folia, quae primum hoc consequuntur, ita a decidua pluvia et marcore male mulcata fuerunt, ut invicem agglutinata tenacissime cohaeserint. Nonnulla tamen expediri atque avelli potuerunt, ex quibus vidi, expleta lege Ripuariorum, statim sequi Legem Salicam hoc titulo: *In nomine Domini incipiunt Capitula Legis Salicae. Prima de Mannire.* Post recensionem Capitulorum legitur: [*inci*]*pit liber legis* [*Salice de M*]*ann*[*ir*]*e.* Mihi vero huc illuc legenti nostri textus lacinias, quae nullam iacturam aut ab iniquitate temporum, aut a manu, licet cautissima, distrahentis folia, passae sunt, facile patuit Eporediensem textum sive in numero, serie, ac titulis capitulorum, sive in ipsa lectione omnino concinere cum illo

(1) *Notizia dell'archivio del Reverendissimo Capitolo d' Ivrea del Cav. A. Peyron.*

textu Legis Salicae, quem cl. Pardessus quintum appellavit, atque edidit a pag. 277 ad 320 (1). Excipe tamen titulos LXXI et LXXII, qui in nostro, non secus ac in plerisque aliis codicibus, desiderantur; noster enim post titulum LXX *De eo qui filiam alienam adquisierit* etc. scribit *Explicit*. Huic extremo folio Legis Salicae apposui numerum primum; cum enim non omnes praecedentes membranae expediri a glutine potuerint, tum nulla certa horum foliorum numeratio institui poterat.

Post Legem Ripuariorum, et Legem Salicam, aliae atque aliae barbarorum leges sequuntur, quas ego ita ordine describam, ut partes ineditas in lucem proferam simulque adnotationibus illustrem, partium vero editarum variantes lectiones exhibeam. Ita fiet, ut barbaricae leges nova accessione amplificentur, earumque textus a Baluzio, Canciani, et Pertzio vulgatas nova auctoritate vel confirmetur, vel emendetur.

Pactum Legis Salicae, quod desinit folio primo recto, excipiunt eodem folio verso nonnullae leges omni plane titulo carentes, sed ineditae. Earum scripturam passim evanidam ad vitam revocavi praesidiis chemicis, nec tamen universam restituere potui; pluvia enim, situs, aliaque ita membranas corruperant, ut multa vocabula penitus obliterata nulla chemica ope pristina lineamenta reparare potuerint. Quidquid legere potui exscripsi; sunt tamen passim lacunae, quarum alias probabili coniectura, ni maxime fallor, supplevi, aliae non ita facile integrari possunt. Earum textum summa fide vulgabo, lacunas ita significans, ut quot puncta notavi tot litterae desiderari mihi videantur. Textui nonnullas animadversiones addam seu criticas, seu philologicas.

LEGES INEDITÆ

ADNEXÆ PACTO LEGIS SALICÆ.

I.

« Si quis aliquem ad servitium, mallaverit, et ille unadium dederit » et fideiussorem posuerit, ut anthmallo legitimos in patria de qua est » testes sue libertatis dare debeat, faciat tunc comes, in cuius [*presentia*

(1) Pardessus *Loi Salique. Paris 1843.*

» *mallatio facta est, duas epistolas uno*] tenore, et unam habeat ille
» qui mallat, alteram similem ille qui mallatur.

« Veniente itaque illo qui mallatus est ad constitutum cum suis sa-
» cramentalibus, si ipse qui eum mallavit defuerit, faciat comes, in
» cuius presentiam ipse mallatus advenit, epistolam, et cum testibus
» ad mallatorem suum redeat, et iectum de xv solidis ei det, qui ad
» placitum non venit constitutum, et placitum ei proponat aliud. Et,
» si iterum ad placitum constitutum mallator venire distulerit, iterum
» det iectum de xv solidis; et mittat mallatus tertium constitutum mal-
» latori, ut veniat ad testes recipiendum. Et, si iterum mallator venire
» distulerit, det mallato iectum sol. xv, et faciat tunc comes notitiam
» eum raginburgiis et testibus. Et sic ipse, qui mallatus ad servitium
» fuit, ab hoc die liber et ingenuus vadat, nec sit causatori ulla fa-
» cultas amplius requirendi eum ad servitium.

II.

« Si quis quemlibet mallaverit ad servitium, ut superius dictum est,
» qui in alia regione fuit natus, aut longe infra patria, et ille dicit quod
» ipsius servus non sit, et suam libertatem in suo anthmallo proportare
» possit, tunc comes faciat illum dare nuadium ad suam libertatem pro-
» portandam. Et si ille dixerit quod fideiussorem habere non possit,
» tradat eum comes in manu mallatoris, ut eum salva custodia inlesum
» ducat in anthmallo suo ad suam libertatem proportandam. Et si ex
» paterna genealogia mallatur, adhibeat ex materna progenie [*septem*]
» testes qui proximiores sunt, et ex paterna quattuor, et sic se id[*oneet.*
» *Quod si v*]ero ex materna progenie mallatur, septem [*testes*] proxi-
» miores adhibeat [*ex paterna*], et quattuor ex materna progenie, et
» sic suam libertatem proport[*et; ita ex q*]ua parte mundior est, ex
» ipsa parte plus dabit testes. Si autem tal[*es postquam pro*]duxerit,
» dicat qui eum ammallavit non recipio istos testes, qu[*ia proximiores*]
» habes, qui tibi dicant testimonium, et si ille dixerit quia non [*habeo*
» *alios testes*] quam istos, tunc ille qui eum ammallavit det contra illum
» [*testimo*]nia, qui sapiant eum propinquiores habere quos ad testimo-
» nium [*dicendum adducat. Et si ille*] qui mallatus est non vult se con-
» credere, det ei qu..... nde illa iura tamen et
» sic per pugnam contenda talia testimonia

» contra illum dare non potuerit det propin-
» quos mallatus quos habet. Si autem eos
» mallatus est alicui aliquid tribuerit, vel premia dederit
» cuius servus effectus est.

III.

« Si aliquis cartam falsam adclamaverit, et eam falsam ille facere
» [*contendat*] qui illam falsam adclamavit, prebeat ipse, cui falsa dicta
» fuit, duodecim sacramentales, et ipse sit tertiusdecimus, qui iurati
» faciant illam bonam; et sic se ille concredat qui eam dixit [*falsam esse*].

IV.

« Si aliquis cartam suam in mallo adduxerit, et aliquis illam dixerit
» falsam esse, et ille cui carta est dixerit eam magis esse bonam, quam
» falsam, et ille, qui falsam [*esti*]maverit, subula statim transforaverit,
» adhibeat contra unumquemque testem ex VII testibus, qui eam fir-
» maverunt, VII testes, qui fiunt insimul XLVIII, et sic iurati falsam
» illam faciant. Si autem ille, cuius carta est, se concredere noluerit,
» unus ex VII testibus, qui eam firmaverunt, et unus ex illis, qui eam
» ream dixerunt, per pugnam contendant.

V.

« In lege salica XII iuratores esse debent; ita tenent Franci. Nos
» tamen in Italia propter Hludouuici et Lotharii capitulare cum sua
» manu septima. Testes autem VII contra Francum sint. Franci [*autem*]
» post testes non adfirmant sacramentum.

VI.

« Postquam autem debitor uuadium dederit liber erit, si fideiussor
» moritur, propter uuadium quod emisit in debitore. Et si vivent ambo,
» quod spopondit qui uuadium dedit det. Et si domo non dat, fideiussor
» quantum spopondit pro neglectu debitoris det; si non, proiectos con-
» ponat XV solidos, et supra quod spopondit.

VII.

« Nihil homo sterchire debet nisi quod ei ex hereditate venit. Alias » [*vero res*], quas Francus adquirit ex Franco homine, et ille vivus » est qui vendit, debet ille alius, qui ex eo comparavit, probare quia » in sua proprietate habebat eo die illas res quando illi vendidit quieto » ordine, et postea dari testes contra istum. Et si ille mortuus est, » qui vendidit, debet probare quia illo die quando sibi vendidit [*in sua*] » proprietate habebat quieto ordine, et mortuus est, et non debet ille » [*alios*] testes dare super ipsius testes.

VIII.

« Contra suum caput, et contra suam hereditatem non debet homo » accipere testes.

IX.

« Si quadrupedia domestica aliquam bestiam occiderint, nihil inde » respondendum est, nec aliquid emendandum, excepto dominum oc- » ciderint. Et si caballus herbam alterius paverit, nihil respondendum » erit, nec includendus. De aliis animalibus quod est in lege Salica sol- » vetur quod neglexerint.

X.

« De benefitio non debet trahere auctorem, nisi si mallatus fuerit. » Quod [*si*] non malo ordine introisset, debet iurare quod nec malo or- » dine vel sua auctoritate intro[*ivit aut*] benefitio hab[*uit*].

XI.

« Non potest homo migrare, nisi convicinia, et herba, et aquam, » et via

XII.

« Si aliquis mallat hominem de quacumque causa, et dicit, malo » or[*dine fecisti, sacrament*]ales testes habeo, non debet contra malum

» ordinem et contra testes insi atim ad unam-
» quamque. Et si ei aliquid quesierit, et malo
» testes habere dixerit, tacendum erit. Et si eum secundum legem te
» qui mallatus est respondere noluerit, ille cui re-
» spondere debuit, quia retinuit suum responsum, et si
» convictus fuerit cum xv solid. emendet. [*Quod si quis m*]allat alium,
» et dicit malo ordine illum aliquid fecisse, et ille dicit deto
» on potest postea ad testes redire. Quicumque servus fugetivus
» sua manu septima dominus eius ei conprobet ubi eum
» invenerit fuit quia de suo servitio fugit. »

ADNOTATA

AD LEGEM I.

Digna est, quae cum nostra conferatur, lex langobardica XXXIII a Baluzio edita II. 327, et a Canciani I. 206. Fundus utriusque legis par idemque est, namque controversia de homine ad servitium mallato definitur post tertium placitum, si actor ad mallum venire neglexerit. Formae tamen variant; enimvero in nostra duae epistolae scribendae praecipiuntur, tum mallatus *iectum dat de* xv *solidis*, quae mulcta xv solidorum ob vadimonium desertum iam innotescebat ex Capitulis in Lege Ripuaria mittendis apud Pertzium III. 117.

Vocabulum *iectus* nuspiam offendi in barbarorum legibus, vidi tamen derivata *iectivus*, *iectitio*, *iectiscere*, *iectare*, tum composita *adiectire*, *adiectivus*, *adiectus*. Ex nostrae legis contextu facile patet, mallatum, qui iectum dabat de xv solidis, testatum esse mallatorem deseruisse vadimonium, tum in eum mulctam xv solidorum irrogasse. Inquirenti vero mihi in huius vocabuli etymon nulla in veteribus Germaniae sermonibus vox occurrit, quae probabilem prae se ferret affinitatem cum notatione vadimonii deserti aut mulctae. Quare conieci *iectum* a iaciendo dictum esse pro *iactum*, mutata *a* in *e*. Sane ex codicibus Legis Salicae alii *iactare* et *iactire festucam* scribunt, alii vero *iectare* et *iectire* (1); tum

(1) Pardessus *Loi Salique* pag. 26. 57. 101. 147. 178. 210. 309.

Marculfus apud Baluzium II. 448. 508. *iactivum* scribere amat pro eo quod alii *iectivum* dicunt; tandem par mutatio peperit Italicum *getto*, et Gallicum *jet*. Cum multis symbolis externis, puta ramo, festuca, cultello, annulo uterentur barbari in contractibus, atque in iudiciorum ordinibus modo *iactarent securim* (1), modo *iactarent* aut *iectirent festucam in laisum*, vel *fustes alninos* (2) tum facile suspicari possumus, mallatum, qui ad placitum venerat, contestaturum vadimonium desertum aliquid iactasse, fortasse epistolam ipsam citatoriam, quam prae manibus habebat, simulque multam xv solidorum in mallatorem irrogasse. Hinc sunt derivata: *iectiscere*, seu contestari vadimonium desertum [Baluzius II. 190]; *iectitio*, contestatio deserti vadimonii, *iectivus* qui ad vadimonium non venit, atque adeo iectum passus est. Vide etiam mox dicenda ad legem VI.

Digna etiam est, quam advertamus, vox *anthmalhum* hucusque inaudita; ea designatur mallum, in quo se sistit reus contra mallatorem ius suum defensurus. Particula *anth* in aliis gothicis vocabulis obvia e graeco fonte *ἀντὶ* in germanicas linguas descendit.

AD LEGEM II.

Vocabulum *proportare* pro defendere addendum est lexicis. Paullo secus cavet lex Hludovici I, edita a Pertzio III. p. 215. num. 10, praecipit enim, ut *homo de statu suo pulsatus adhibeat octo coniuratores legitimos, ex ea parte unde pulsatur, sive illa paterna, sive materna sit, et quatuor aliunde.*

AD LEGEM III.

In Capitularibus Hlotharii et Hludovici apud Baluzium II. p. 325. 350 ita cautum erat de chartis falsis, ut, *si testes mortui fuerint et notarius supervixerit, cum duodecim iuratoribus* ipsa charta vera et idonea fiat. Vide etiam leges langobardicas apud Canciani I. 226.

(1) Baluzius I. 124.

(2) Pardessus cit. loc. et pag. 318.

AD LEGEM IV.

Si charta spuria ante iudices delata vitium suum prodebat, perforabatur aut lacerabatur, ne in hominum commercio unquam postea remigraret (1).

Pro eo quod scribitur *XLVIII* quisque videt reponendum esse XLVIIII.

AD LEGEM V.

Haec non est lex, sed adnotatio Itali iurisprudentis, qui discrimen inter ius Salicum atque Italicum circa iuratores exponere voluerat. Revera in Lege Salica saepe duodecim iuratores praescribuntur, vide Baluzium I. 15. 63. 320. 758, item in Langobardica (2); tum compertum est veteres, qui testimonia numerabant magis, quam ponderarent, grandi testium numero delectatos esse. Sed Capitulare Hludovici et Lotharii, quod deperditum ex hoc solo loco innotescit, testium numerum contrahens permisit Italo homini, ut *cum sua manu septima iuraret*, scilicet, ut sex adhiberet testes, atque ipse septimus iuraret. Discimus etiam ex hac adnotatione Francum hominem iuratores quidem ex lege sua adhibuisse, at ipsum a sacramento abstinuisse; contrarium tamen in multis Francorum legibus occurrit.

AD LEGEM VI.

Si fideiussor pro neglectu debitoris dare detrectet quod spopondit, creditor in eum dat iectum xv solidorum, illumque iudex cogit componere proiectos xv solidos, praeter id quod spopondit. Hinc intelligitur iectum esse mulctam ob fideiussionis obligationem non impletam.

AD LEGEM VII.

Vocabulum *sterchire*, hucusque inauditum, ex germanico *staerken* descendit, quod notat *affirmare, confirmare*, seu, uti habent barbarorum

(1) Muratori Antiq. M. Aevi III. 9.
(2) Canciani I. 75. 94.

leges, *firmare, firmitatem facere* de re vendita, ac respondet nostro *praestare evictionem.*

Codicis folio 2 verso incipiunt *Capitula Legis Alamannorum*, quorum tituli singillatim describuntur; sunt autem XCIX, uti in editis. Tum folio 5. *Incipit Lex Alamannorum, que temporibus Hlotharii regis una cum principibus suis, id sunt XXXIII episcopi, et XXXIIII duces, et LXXII comitibus, vel cetero populo constitutus est;* eadem ferme habentur in Goldasti, Heroldi, et Lindenbrogii editionibus. Codicem conferens cum textu edito a Canciani *Barbarorum Leges Antiquae* tom. II. p. 323. sq. variantes lectiones, quae sequuntur, deprehendi.

Tit. I. lex 2. ipsas res de illa ecclesia
ib. *Desunt postrema verba* sicut lex habet
II. 1. qui contradixerat illam multam
2. carta arserit [*deest* aut]
IV. polluisse ipse ecclesiae quam polluit LX. sol. componatur et fiscus fredum adquirat parentibus autem uueregildum componat.
V. 1. Si quis autem raptor res ecclaesiae commendatas alicuius infra ianuas ecclaesiae vim abstraxerit et tullerit homini cuius fuerant sicut lex habet ita solvat. Iniuriam autem ecclaesiae quam per raptum facit XVIII sol. componat.
Tum statim consequitur Titulus de luratoribus, *qui primo omissus fuerat ab amanuensi, deinde in chartula inserta descriptus. Scilicet codex noster consentit cum libris regiis et Corbiensi a Canciani laudatis; noster tamen hunc titulum quintum in fine Legis supplevit, cuiusmodi in editis legitur, vide infra pag.* 141.
VI. 3. duo saigi duo denarii
6. si duo saigi
VII. 1. unicuique rei quae furavit tres novigildos
VIII. 1. regis ita solvat idest
ib. qualem pecunia habet [*deest* solvat]
Inter titulum VII et VIII in superiori codicis ora ita legitur titulus, quem ex codice Sangallensi Goldastus edidit: Si quis occiderit sol. XII in capitale restituat aut cum alio servo qui habeat plicato et duo digita in longitudinem et tres sol. io super simul sol. XV. [*Cetera desiderantur*].

Tit. IX. ita conponat.
X. tit. in curtem episcopi
— Si quis in curtem
— haisterahanni, *tum correctum* handi.
XI. tit. curtem armatus
— curte intraverit armatus qui in positus est ab episcopo contra legem sicut superius
— et si in casam cum XXX et VI sol.

ei

XIV. si quis autem eum [*sic*] aliquam
XVI. 2. in ecclaesia puplica
XVIII. 5. ancillae permaneant [*pro* sint]
XX. possidere debet
XXII. siglas de
— pane modia dua
— ancilla autem faciat.
XXIV. tit. qui mortem ducis
— homo mortem ducis
— princeps populi iudicaverint
XXVII. novigildos [*ita bis*]
XXXII. novigildos
XXXV. surrexerit contra patrem suum
XXXVI. 5. pauperes non clament causas
6. in animam ducis deus requirat
XXXIX. 2. adgregandae sunt
XLI. 1. apud hominibus bonam
3. et dedignet eum audire
— contempnat audire iustitiam et iudicium
XLII. 2. semel aut bis aut ter testificatus [*ita prima manu, sed secunda expunxit verba* aut bis aut ter]
XLIV. 1. se idoniare
XLV. 1. aut in placito aut in campo
2. mittant... congregent *postea emendatum* mittunt...congregant
— arma sua in usum et postea ... in domo
XLVI. 1. libertati et LX sol. culp. iud. *deinde pro* LX *suprascriptum* XL.
2. non relinquid cc. sol. culp. iud.
XLIX. 1. alamanni mortoto dicunt
2. vestimenta autem aut quod super eam
L. 3. res autem quas tullerit sicut furtiva conponat et ancillam similiter [*ita desideratur lex* 4]
LII. 2. mortua fuerit. [*deest* sub eo]
LIII. eam quod disponsavit

Tit LVI. tit. uxore sine filiis relicta
1. sed illa sequens [*fortasse pro* illam]
1. alamanni nastbait
LVII. libero nupserit sibi
LVIII. 1. et usque ad genucula denudat
LIX. 6. fanone cervella tetigit cum XII.
7. medicamento et sirico stoppavit
LX. 3. si autem medietatem auris
LXI. 3. visus tractus fuerit
4. si autem visus foras exierit
LXIII. 4. et quamvis unum de ipsis
5. quem maretan dicunt alamanni
8. excusserit dubus ictibus cum XII. [*sed postea voces* dubus ictibus *expunctae fuerunt*].
LXV. 1. legem totunderit non volenter
2. alicuius totunderit nolentes
3. sanguinem instagnandum
25. *prima manus* refuunt, *altera* eresunt
31. taudrugil dicunt
37. erniam excusserit cum tribus
LXIX. 1. iuret quod sic valeat postea solvat ille fur
— alios VIII. uuedregildos solvat
LXX. 1. aut amplius aut minus
LXXII. 1. reddat novegildos
LXXIII. iactet ipsum poledrum
LXXIV. 1. habeat eas in cura qui illos
— de ipsa grege
2. ipsa grex
LXXV. liceat adpracciare illa alia sequenteriana
LXXVI. Si cui morttaudum barum aut femina
— uueregildum, *secunda manus addidit* sive VIII geldos
— XXIII tot electis
LXXIX. 3. siniscalcus
6. si pistor similiter
LXXXI. 3. ovile porcariam domum
LXXXII. 2. quod laitihunc
3. porcaritium ursaricium vel qui vaccam
7. transpasare potest
LXXXVI. 1. damnum ad alium pertineat
2. dominus eius qui dedit
XC. 2. *decst* a scapula
XCII. hereditatem suam paternam

Tit. XCII — hereditas paterna ad patrem
— *deest* ipsas res
XCV. tit. colofo [*pro* colpo]
1. ingenuam colopo
XCVII. tit. in silva pecorum incenderit
5. in casa fuerit
XCIX. 1. qui brugit
— xv sol. [*secunda manus* xii sol.]
2. treudis, [*secunda manus* tredus]
6. si involatus fuerit [*secunda manus* si mactatus]
— novegild. comp.
8. treude [*secunda manus* tredus]
9. iii. solid.
11. novegild. comp.
14. si quis pecum alienum qui dicitur [*supra* pecum *scripsit secunda manus* vel manualem]
15. novegildus comp.
16. novegild.
18. novegild. comp.
19. columba et auca et chava ut alia similia
21. occiderit ipsum pro ea
22. uuedregildum [*sic* ter]
23. uuedregildum
26. scapelaverit [*secunda manus* capclaverit]

Post hunc titulum qui est XCVII in codice, sequitur alia manu:

De servo alino recepto capitulo XCVIIII.

Si quis servum alienum aliquis reciperit et in casa habuerit et ipse ibi aliquid conquirere potuerit vel ei ibi donatum fuerit, et postea revertente domino suo omnia quidquid ille servo conquesivit vel ei donatum fuit omnia in potestatae domini sui deveniat quam contra legem eum habuit.

EXPLICIT LEX ALAMANNORVM AMEN

Si quis res suas ad ecclesiam commendatas habuerit, et aliquis eas inde rapuerit, si per furtum hoc fecerit, ipsas res in capitale restituat, et sicut ipsas res valuerint, hoc novumpliciter comp. Iterum atque iterum similiter faciat, hoc sunt per ter novimpliciter ista omnia cuius res fuerint componi debent. Ecclesie vero quam inho xxxvi sol. conponat. Si vero per virtutem hoc raptor de ecclesia abstulerit dupliciter domino conponat et xii sol. Ecclesie vero sicut superius commemoratum est xxxvi sol. conponat. Si servus hoc fecerit et iussio domini eius fuit sicut dictum est, ista omnia observari debet si servus per se hoc fecerit ex furto similiter quomodo dictum est adimplere debet. Nam si per virtutem servus

hoc fecerit, non sicut de libero conpositio exigatur, sed virtus servilis componi debet, ut ipsum quod abstulit reddatur simpliciter. Ita tamen si statim quomodo inventum fuerit contradictio domini sui non fuerit. Nam si aliquam moram fecerit propter contradictionem domini sui XII. solidi addantur. Si dominus ex hac re immunis fuerit ut iussio eius non esset, et quattuor solidi adda in fredo exigantur. Nam si iussio eius fuit sicut supradictum est ita conponatur. *Scilicet hic est titulus quintus* de Raptoribus, *cuiusmodi Canciani edidit in corpore Legis* pag. 324.

Codicis folio 29 *Incipit Liber Legum Gundebati*, seu Lex Burgundionum. Consequitur Prologus: *In Dei nomine anno secundo regni domini nostri gloriosissimi Gundebati regis liber constitutionum de preteritis et presentibus atque in perpetuum conservandis legibus aeditus sub die IIII kal. apraelis lugduno amore iustitiae per quam deus placatus et potestas terrene*, et cetera, quae Canciani tom. IV. p. 12 sq. edidit. Ea conferenti mihi cume odice Eporediensi occurreruut variantes lectiones, quae sequuntur.

Pag. 13. lin. 1. procerum nostrorum
2. aequitas iudicantium excludeant
3. administrantes hac iudices secundum
4. ad praesenti
5. commodine aqua libet partis sperit
8. nec ullus in premio
10. ut nec fiscus noster
11. quod de solutione multe legibus
12. etiam et burgundiones
14. causis quae acte
16. aut aliquid vel
18. capite poneatur
20. ipso ponita est ... Notarii
21. solidos ad istis singulos
22. quaesituri
23. *deest* crimine
25. conscriptam quicumque equaliter iudicent
27. in corruptionem accusatus ... nulla probatione potuerit
28. simili conditioni vel poena subiaceat
32. XXX soledorum multa se noverit solitorum causam dinuo
33. iudices simul tertio
34. suos ter adisse et non se auditum
35. inlatione multetur. Haec si quis de quolibet
37. presumpserit eaque iudicem

Caneiani p. 18. lin. 40. iudicare presumant
41. etiam adiuncta comitum
p. 14. 2. retinentur
4. *Nomina ita disposita sunt*

Sig. abcaris comite. Sig. uualaharii com. Sig. aunemundi com.
Sig. humani com. Sig. hildeulfi com. Sig. hildierni com. Sig.
Sig. ualisce com. Sig. audemundi com. Sig. andahari com. Sig.
Sig. auderici com. Sig. aunemundi com. Sig. uuiliemeris com. Sig.
Sig. uualaharii com. Sig. fredemundi com. Sig. uulfile com. Sig.
Sig. uuidemeris com. Sig. silvani com. Sig. gomae com. Sig.
Sig. uuenaharici com. Sig. sigesuulfi com. Sig. guldehulfi com.
Sig. uffunis com. Sig. uualaharis com. Sig.

Tum sequitur index Titulorum, qui sunt CI,

Tit. I. lex 1. nihil de praeterita patribus dominantem
— unum votum et voluntatem
2. succedant ut illi qui
3. firmamus [*pro* praestamus]
4. munere perceperunt aut deo praestante perciperent
— ita ut augeri sibi et servari
II. 2. consuimus probatione subiungi
— fuerit adprobatum medietatem
3. similiter de servis regis
III. idest gebegum godomarem gisclaharium ... nostrum et patruum liberosvae fuisse ... servitutem
IV. 1. Et qui de alienis bobus araverit aut caballum sederit, quicumque mancipium alienum solicitaverit etc.
— pro mediocrem v pro equa
2. furtum suprascriptum fecerit
— qui perdiderit
4. simplum reddat et multe domino non quaeratur
7. domino ascendere presumpserit
8. duos solidos bobum domino cogatur
V. 1. et multa in domino quo inferat sol. VI.
4. ingenuum, libertum
— discriptione [*pro* discretionem]
5. c. fustes ictus accipiat
6. solidum soluturus est
VI. 3. is quem fugerit iuret
4. capillos fecerit [*ita utroque in loco*]
5. qui fugitivo sciens
8. dimissum xx. sol.

Tit. VII. *Verba* Inter Burgundionem ... servabitur *pertinent ad titulum. Textus incipit:* Si a quocumque
— meritum recipiat quod dominus colonus a peditore in presenti percipiat
— dederat et servus de
— servum aut pretium quod pro poena servi innocentis accipit [*deest* teneat]

VIII. tit. De obiectionibus
1. prebeat cum uxore et filiis vel propinquis sive duodecimus iuret
2. prestare. Sed ad nos illico dirigantur dei iudicia committendi.
3. dari sacramenta. Si autem ad locum
— in loco suo sacramenta
4. dilatione dissolvat

IX. in novigildo solvat secundum

X. *Verba* Burgundio aut Romanus una conditione teneatur *pertinent ad titulum. Lex prima incipit:* Si quis servum.
1. LX sol. inferat [*pro* LV.]

XII. 1. Si quis puellam rapuerit pretium quod pro puella daturus erat in novigildo cogatur exsolvere, et multe nomine sol. XII. Si vero puella que rapta est incorrupta redierit
4. remota omni calumnia
5. voluntate et conscientia

XIII. tantum spatium ... hospitis sui com.

XIV. *Titulus hic est in codice:* De successionibus inter Burgundines id volumus custodire. *Tum lex incipit:* Ut si quis filium
2. *deest* defunctus
3. deo devoverint
— terra quantum pater eorum sortis
— in recellolis
7. suas etiam non dederent

XV. 1. Quisque ingenuus
— aequa conditione
2. servus per vim aut
— solutione ad vindictam C.

XVI. 1. Quisque vestigium de quolibet animale
— vestigio deducente pervenerit ac si eum ad cuius domum venerit prohibuerit
— quod reposcit
— denegari

Tit. XVI. lex 3. vero veius [*mox ob evanidam scripturam vox* vegiaturas *legi nequit*].
XVII. 4. adprobare
XIX. 4. *deest* praesumptione
5. post admonitionem
— in treplum ab illo quem fide dixit impleatur
6. non receeperit postmodo eas requirendi potestatem pontifium non habuerit
8. ab illo quae fide dixit impl.
9. debitoris dederit illi cui fideiussor
— autem non fecerit
10. Quicumque fideiussor noluerit ... necesse habuerit fideiussorem
11. fideiussor accesserat ... dederit
XX. 1. vel quodcumque aliud
2. furto admisso vertatur
— obnoxiam nostrae tinere
— mandare debebunt praeter
— pro evectionibus
3. supra statutum est
XXI. 1. commendaverit
2. in publicum intributum
XXII. tit. De removendis in negotio Romani patrociniis barbarorum
— habet et burgundione
XXIII. 1. nomine sol. xii. damni
4. *deest* cultis.
5. et sic porcum
XXIV. 1. filium quidquid pater eius dederit
2. nuptiali pertenuerat
— mariti parentes hoc est donatores accipiant
4. suo domino
5. filios habens tradiderit filiis portionem
— sibi reservat.
XXVII. 1. nullo impedito subieeto
3. a transitoribus
4. ingenuus est per ... solidos singulos
XXVIII. 2. Si vero arborem domino inciderit
XXIX. 1. ita ut etiam quae abstulit
2. credidit
XXXI. *titulus hic est*: De plantis vineis inter burgundiones et romanos id censuimus observandum. *Tum incipit lex*: Quicumque in communi etc.

Tit. XXXII. innocentem sine causa ligaverit
XXXIII. 1. *desunt verba* et muletae nomine sol. XII.
2. iniuria cc. fustes si libertae
XXXIV. 3. potuerit adponere de his criminibus unum id est
XXXVI. quae adulteravit
XXXVII. aut senespatium
XXXVIII. tit. strancarum *pro* exterarum
1. hospicium veniente
3. strancarum gentium
— *deest* unum *ante* berbicem
4. autem temporibus
— quod tamen a
5. sua expensa [*deest* ex]
6. et potuerit adprobare
— *desunt verba* et muletae nomine solidos tres
XXXIX. 1. stranеum
2. Quod quisque intra
— fuerit apud [*deest* is]
— abducti sunt ad redierint
4. simili sicut de captivis conditione conservata
XL. 1. manumissionis licentiam ... noverint
— manumissor potuerit revocare
— admissione in iudicio
— per pontificium
XLI. 1. exarto suo ... inpellente ... focum fecerit
XLII. 2. permanebit
— inferendum est his [*pro* is] accipiat cuius partibus defuncti parentes debetur hereditas
— *desunt verba* Data Ambariaco etc.
XLIII. 1. non evidens legitur
— quae prius furat praetermissa defineat
XLIV. 1. occulta adulterii
— si obiecta
— pudoris portavit infamiam
2. reclamante iubemus adduci
XLV. et pro vacatione causantium
et de incognitis
unus ex hisdem ... convenerint
ut si [*deest* quis]
delectentur data lugduno [*cetera desunt*]
XLVI. praesenti [*deest* a]
hoc ipsud vicini sui eodem die vulgante

Tit. XLVI. extendat ... sintquam si aut homine ... aut animali ...sagittam
tensurae circumsistentibus
deest aut debilitatis
quod si servus fuerit ille qui est sagittatus

XLVII. 1. resceare
— sine dubitatione tradatur
2. eiusque dominio ... obnoxietate
3. quia aut iam tam parva aetas intellectus ... habebunt
— innocentes fuerunt.
4. discriptionis forma

XLVIII. 1. violento resistat
— membri percussi
— legibus decernitur scriptum
2. in competitione praecepimus

XLIX. 1. hac si ea priusquam
2. retentatae et dominum eorum auctorem qui rei his a quo
tenentur scire non fecerint
— qui taceus tenuerit
— animalia pertinent
— clusura tenentur
— nullum exinde damnum aut calumniam
4. sub eiusdem legis

L. 4. multa nibilominus sol.
5. forma tenebitur

LI. 1. adthelam quemdam
— et ne quisquam inprobum eiusdem requiratur exemplum
— nihil contrarium nihil per scripturam praeiudicium
2. in suo dum vixerit
4. nullam ... actionem causabitur
5. nec nupta puella
— *desunt* post eius mortem
6. puella germanas
— accedant data sub die III K. apl. lugd.

LII. nihil praesentium legum statuta iusserunt
— fredegiselo spatario nostro et balthamodo nec non et
— que ut presens facinos reservaret
— aunigilde
— etiam se proprio
— in maiore ... partem
— baldamodi .. cucurrit
— aunegilde fredegiselo
— fredegiselo iam ... fredegiselo non

Tit. LII. — ad invicem mansure in eo legis ... custodire
— rectius enim paucorum ... corrigitur
LIII. lege permissum ut si obiisset et filius
— superfuisset humanis
— ut post transitum acciperint
— quam modico inter se diverso
— non reservari negotium
— consultis nimphe utilitatibus ... terminatur ... proficiat
LIV. 1. sui ea que praecepta
— quicquid ab his qui in agris mancipiis nostra
— dicuntur [*pro* docentur]
2. sicut de [*deest* ut]
3. consorte [*pro* curte]
— ut de medietate romani nihil estiment presumendum
— huiusmodi presumptionis excesserit
— cum discriptione repulsus
LV. tit. finibus et terminis evulsis fuerit
1. sub discriptione
— quam cum alio romano com.
— quam vix se ceperit se non
— causarum occasione
— in huius causatione
LVI. 1. Quicumque servum ... aut precium dominus reddat aut ...
qui redemit quod tamen ad presens volumus observari
LVII. qui voluerit
LVIII. nulla exigente causa
LX. 1. gesserit destatuta aut scripturis
— eius cuius res
3. ingenuos tertiam servorum nostrorum oportet admitti
— dummodo conputatis testis quod dimitti voluerit vel donari
4. si ad testimonium fidem tractatus fuisset
LXI. furtim [*pro* forte]
LXII. 2. transierit omnem perdat dotem sane suam
— die III kal.
LXIII. 1. tregildum
— *desunt* secundum qualitatem personae
LXV. 1. mulier burgundia filios habens si et illa filii
2. si incerte ... paternum simblum solvant
LXVI. 2. uuittimon
LXVII. medietatem et de exartis servata
LXIX. tit. uittimon
1. uittimon ei a prioribus

Tit. LXIX. 2. uittimon
LXX. 3. sol. iii [*pro* xii]
LXXI. tit. qui de furto componunt
LXXII. ei cuius pedica ... calumniae moveatur
LXXIII. tit. quibus os aut scendola
1. Seu in eo loco inventum ... pavore ipsius
— *deest* aut debilitatum
— aut si suum
— duos ei tales caballos cuius fuerat dare
2. velit cui se displicuerit
3. simili pene servata conditio
LXXIV. 2. ierit ac si cum ea adulti
— ut si unum filium
LXXV. 1. ex ea [*deest* et]
2. nepotibus patribus
— plures venerunt filiae
— medietas filiabus medietas
3. ita ut eius vindicande
LXXVI. tit. De uitisscalcis
1. exequuntur quique multa iubentur exigere
— posthac puerum nostrum ceciderit
— ut super singulos
LXXVII. 1. necesse [*deest* et]
— iudicio sub scriptione
— domino statutum pretium
— condempnetur quo facti criminosi servi dominus eum qui rem perdiderit simbla solutione legibus reddat in nem. Verum si inquisitionem missus nec convictus etc. [*in voce* in.... nem *desiderantur tres aut quatuor litterae*]
LXXVII. 2. in presentiam eius
3. propterea multorum
— integra ... dispendia
LXXIX. 1. qui dederat scire esse
— tamen ut absque ulla regeneratione generaliter
2. compleatur et rem constiterit occupatam
3. quocumque etiamsi pervasa
LXXX. 1. Emergentibus causis necessè est que minus statuta
2. parte retullerint
— ne multorum ... credatur fuisse verum unius exitu
3. similiter ut superius
LXXXI. 1. patuit evenire expetione consensu
LXXXII. 1. ad se absolvendum

Tit. LXXXII. 2. ut eius ordinatione
LXXXIII. 1. fideiussorem petitum non accepit
LXXXIV. 3. quam si libet terram
LXXXV. 2. parens ad res minorum
3. exinde aliquid quicquam
4. aliquid sua facultate distrahere quod presumpserit in simblum reddat
LXXXVI. 1. si pater qui filias dimittat ... ut postea ad
2. uitimon ... lex expressit
LXXXVII. 1. actatis annum
2. quod si circumventi
LXXXVIII. 2. ut si quis manumittere
— roboretur quia nec per

Expleto titulo LXXXVIII, itu sequuntur alii tituli

LXXXVIIII. De animalibus in venecam ingressis.

..... generalis ad nos tam de nostris, quam de possessorum agris querela sis locis tali neglegentia vineas custodiri, ut omni tempore ab animalibus et pecoribus evertantur, dum aut evertuntur ipsas truncantur aut conculcate et fracte a solo ipso eradi iam gloriose memorie patris nostris edictum processerat, in quo de singulis quibusque animalibus aut occidendi aut solvendi ordinem dicitur statuisse, quod propter missum omnium abutione cognovimus. Proinde iubemus ut quodlibet tempus minora animalia, idest capra, vervices, aut porci in vinea inventi fuerint, unum de ipsis quotiens inventi fuerint iubemus occidi a vineae domino presumendum. Vaccam vero post tertiam conventionem si in vinea inventa fuerit occidatur, a vineae domino similiter presumenda. De bubus vero et caballos, asinis aut equis animalibus iubemus, ut dominus aut custos vineae inventa supradicta animalia inclaudat, et per singula animalia singulos tremesses inferant cuius sunt ei a quo tenentur. Si vero de clusura ea ingenuus tollere propria temeritate presumpserit vi sol. inlatione multetur; servus vero cc. fustium ictus a domino presentatus accipiat. Si vero in clusura animalia aut dominus aut pastor liberare intra biduum, data in qualibet specie supradicta solutione, noluerit, aut vindictam cc. fustis actor aut dominus de custode non dederit, iubemus, ut supradicta solutio a iudice, aut si iudex defuerit, quodcumque prepositum domino vineae dissolvatur cuius ti et districtionis formam, quia utilitati omnium convenit legibus nostris ad vindictam precipimus divulgari.

Generalis ad nos] Tot puncta notavi, quot litterae mihi videntur deesse; quod de ceteris punctis in hoc titulo obviis dictum esse volo. Prima huius tituli pars usque ad verba *proinde iubemus* est inedita; nihil est nisi prologus constitutionum quae sequuntur.

Proinde iubemus] Usque ad verba *ei a quo tenentur* edita habes a Canciano in Legis Burgundionum Additamento Primo pag. 37; nostra tamen lectio emendatior est praesertim in n.° 3.

Si vero de clusura] et cetera usque ad finem tituli inedita sunt. Corrige *a quocumque preposito*, tum supple *cuius edicti et districtionis*.

Tit. XC. *De Iudiciis. Si quis iudicis ad nobis deputatorum* etc. Est titulus tertius commemorati Additamenti Primi pag. 37. En varietates lectionis Canc. *contempserit.* Cod. *despexerit iudicaverint, ter duodecem sol. multe nobis inlaturus esse se cognoscant.*

Tit. XCI. *De Ingenuis, qui cum servo furtum fecerunt. Si quis ingenuus cum servo* etc. Est titulus quartus Additamenti Primi p. 38. Noster tamen legit *aut porcum involaverit treplum dissolvat.*

Tit. XCII. *De mulieribus, quarum crines in carte sua capulate fuerint. Quicumque ingenuus mulieri* etc. Est titulus V Additamenti Primi p. 38. Noster tamen legit :

2. *batalia ... exierit, et ei crines incisa fuerit, aut vulnera acciperit, imputet sibi*
3. *hoc fecerit*, VI *sol. ancille ipsi solvat*
5. XVI *sol.* pro edito *decem solidis.*
6. *Iubemus etiam ut postea a iudice servus ipse ictus accipiat, ut postmodo nec alteri iniuriam faciat, nec domino suo damnum inferat.*

Tit. XCIII. *De Brachiis aut Tibiis, que ab altero franguntur. Quicumque de lapide* etc. Est titulus VI Additamenti Primi.

Tit. XCIV. *De Navigiis. Quicumque navem aut caballum involare presumpserit, inferat ei cuius est sol.* XII etc. Est titulus VII Additamenti Primi p. 38.

Tit. XCV. *De Veiatoribus. Quicumque mancipium, caballum* etc. Est titulus VIII Additamenti Primi pag. 38. Noster legit: *perdiderit et ei veius exierit veiv donet pro mancipio sol.* V, *pro caballo sol.* V, *pro equa sol.* II, *pro bove sol.* II, *pro vacca pro porco sol.* I, *pro ape sol.* I, *pro capra tremisse.*

Tit. XCVI. *De Fideiussoribus. Quicumque tam Burgundio* etc. Est titulus IX Additamenti Primi. Noster legit: *aut pro qualibet debito mariti res uxoris pigneratas fuerint, nullam calumniam fideiussor habeat pro pigne cui pro debito suo res uxoris pigneratas sunt apud fideiussorem suum se absolvat et res uxoris qui pignerata sunt restituat.* Post *pigne* est lacuna litterarum 17 aut 18.

Tit. XCVII. *De Canibus ueltrechis. Si quis canem aut segutio vel petrunculum* etc. Est titulus X Additamenti Primi p. 38. Noster legit: *iubemus ut in conventu coram omni populo posteriorem ipsius canis obsculetur, aut sex sol. illi cui canem involavit.*

Tit. XCVIII. *De Accipitris. Si quis accipitrem alienum involare presumpserit, iubemus ut sex uncias carnium accipiter ipse super testones ipsius comedat; certe si noluerit sex sol. illi cui accipiter est* etc. Est titulus XI Additamenti Primi.

Tit. XCVIIII. *De Vindictionibus qui sine testibus scribuntur. Si quis mancipium,*

aut agrum etc. Est titulus XII Additamenti Primi pag. 59. Noster legit n.° 2. *ipsa subscripta aut signata non fuerit a septem.* — Tum n.° 4 *certe non*, deest *si.*

Tit. C. *De Mulieribus quae se voluntate sua ad maritos tradunt. Quicumque mulier Romana se voluntate sua marito donaverit ita et de omnis res* etc. Est titulus XIII Additamenti Primi pag. 59.

Tit. CI. *De Uitimon. Quicumque Burgundio alicuius optimatis* etc. Est titulus XIV Additamenti Primi pag. 59. Noster legit: *iubemus in tripla ... optimatus ... filia se copulaverit, et cum antea scire.*

Tit. CII. *De Iudeis qui in Christianum presumpserit manu mittere. Quicumque Iudeus* etc. Est titulus XV Additamenti Primi p. 59. Noster legit: *iubemus manus incisione.*

Tit. CIII. *De Vineis. Quicumque in vinea aliena* etc. Est titulus XVI Additamenti Primi pag. 59. Noster legit n.° 1 *multe nomine sol.* II — n.° 2 *moriatur, custos vinee nullam* — n.° 3 *Nam certe si servus* n.° 5 *ita ut postquam eum ... hoc illis facere non delectet* — n.° 6 *postea aut per veium aut per selutiuium*, optima lectio; *veius* enim a nostro scribitur pro *vegio.*

Tit. CIIII. *De Asinis. Quicumque asinum alienum aut unum diem ... sua minare iubemus ut ipsum et alium cuius est consignet.* Est titulus XVII Additamenti Primi pag. 59. Postrema verba *Sub titulo CV* etc. praeponuntur sequenti titulo.

Tit. CV. *De Bove Pigneraticius. Sub titulo* [quinque aut sex litterae evanidae legi nequeunt] *invenimus in libro quod quicumque boves pignerare presumpserit capite puniatur. Nobis vero cum pignorare presumpserit causam perdat, si unum par presumpserit pignorare inferat illi cuius boves pignoravit sol.* XII; *si duo parie* XXIII, *multe nomine sol.* XII, *ea tamen ratione ut boves ipsius in loco reformet.* Est titulus XVIII Additamenti Primi pag. 59. His verbis explicit Lex Burgundionum, quae in nostro constat CV titulis; mox incipit Lex Baioariorum.

Codicis folio 55. *In nomine Domini nostri Iesu Christi incipit Prologus Legis Baioariorum. Moyses gentis ebree primitus omnium divinas leges sacris literis explicavit* etc., quem Canciani edidit in volumine altero, pag. 13. En lectionis varietates:

lin. 6. scribendis procreavit, qui leges ex libris Solonis
7. apius cladius, *et cetera Decemvirorum nomina in nostro sunt plane deformata*
12. paulatim autem antique

Canciani p. 13. lin. 13. quarum si nullus
16. factum institutionum a
25. theoricus rex
26. legibus eruditi erant. ipsos autem dictantes
27. unicuique [*deest* et]

p. 14. lin. 1. suam addidit atque addenda erant et improvisa
3. theoricus rex
4. hildebertus rex inchoavit sed chlotarius
5. dachobertus ... claudio. chadoindo. magno. et agillulfo

p. 15. lin. 1. et unicuique genti scriptam tradidit, que usque hodie perseverant
2. audacia [*pro* nequitia]
3. *Verba* hoc decretum consistunt *desiderantur in nostro.*

Continuo sequitur: Incipiunt capitula legis baioariorum; *tituli et capitula non valde differunt ab iis quae edidit Canciani vol. II. pag.* 356 *sq. Expleto indice titulorum, haec habet Codex:* Hoc decretum et principibus eius et apud cuncto populo christiano continetur qui infra regnum meruuingorum consistunt oportet ut hanc legem sequantur. *Haec ipsa verba Canciani edidit pag.* 13 *in fine Prologi.*

Statim incipit: Ut si quis libera persona voluerit et dederit etc., *scilicet incipit textus Legis Baioariorum, cuius varias lectiones referam*

Tit. I. cap. I. vel alia pecunia omnia si voluerint inponant ... ipsius beneficium praestare
II. et alia similia addat
III. 1. niungildos solvat — saica *scribitur perpetuo, non vero* saiga
2. et si negare — *desunt verba* et presbytero
3. fuerit tribus niungildis solvat
IV. 1. similem illi et XII sol. componat
2. ita et pro ancilla
V. occiderit pro presumptione
VI. 1. *desunt verba* si servus est — et amplius non videatur facere
2. facere quod res ecclesie — donet XL sol.
fuerint nec inlesi de — reuauunti
VII. 2. si presbiter presentare ausus fuerit
VIII. 1. solent componere parentes
IX. sit deo et
X. 1. quem ad eclesiastica sedis
4. requirente et duce coegente
5. pro freto publico ... sol. XL ecclesiasticis non condamnetur neque
XI. 1. auro tantum ... regis vel ducis fiat ... firma tunc usque in

Tit. I. cap. XI. 3. eos perdelere voluerit ... debuit pro
XII. consilio regis vel ducis ... unde tulit ... solent ... qui rapiunt ... die domini nostri Iesu Christi
XIII. 1. in domo extraneam
XIV. 1. pascuarios dissolvat
2. aut decenas legitima in perticas VI in transverso ... et condire ac tremissem unusquisque accola ... excollere semina recolligere ... debet et vineis plantato fodere
3. reddant fasce de ligno
4. parafretos ... L. leuuas
5. stabilire fenile calces furno ubi .. debeant expetiri et ad
6. servi autem reddant ... operent tres faciant ... eis bovem opprimamus. Si quis die dominico operam servilem fecerit liber homo si bovem iunxerit et cum carro ambulaverit, dextrum bovem perdat. Si autem segaverit fenum vel collegerit, aut messem segaverit die dominico aut collegerit, vel aliquod opus servile fecerit, corripiatur semel vel bis; et si non emendaverit, rumpatur dorsum eius vel percussiones. Et si iterum presumpserit operare die dominico auferatur de rebus eius tertiam partem; et si nec tunc cessaverit, tunc perdat libertatem suam, et si [*lege* sit] servus qui noluit in die dominico sancto esse liber. Servus autem pro tale crimine vapuletur, et si non emendaverit manum dextram perdat, quia talis causa vetanda est, que dominum ad iracundiam provocat, et exinde flagellamur in frugibus, et penuriam patimur. Et hoc vetandum est in die dominico, ut si quis in itinere positus cum carra vel mane pauset die dominico usque in secunda feria. Quia dominus dixit nullum opus facias in die dominico sancto, neque tu, neque servus tuus, neque ancilla tua, neque bos tuus, neque asinus tuus, neque ulla subiectorum tuorum. Et qui hoc in itinere, vel ubicumque observare neglexerit, cum XII condamnetur; et si frequens hoc fecerit, superiore sententia subiaceat. *In editione Canciani est caput II. tituli VI.*

Tit. II. cap. I. lex 2. res expeteat veritatem victoriam illi credite. et nullus liber baiuarius alodem
3. si in necem
5. universum restituat. et hoc in presente populo fiat ne per invidiam nullus pereat
III. 1. carmelum dicunt
2. cc sol. componat ut tales scandalus non naseatur in provincia [*desideratur lex* 3]
IV. 1. propria hoste publico cum cc sol.
3. concesserit
6. aliquid vel facere quod lex vetat
V. 1. ordinationem super
2. aput comite ... cuius homo fecerit hoc

Tit. II. cap. V. lex 4. non poterit tunc
6. capitale crimen subiaccat. dominus ... restituat pro qua re servo ut tale ne faceret
VI. 1. filtro vel si habet reddat
VII. 1. miserit et ibi [*deest* perrexerit]
2. et si mortuus fuerit impleat
VIII. 1. ei ne fehitus sit quia iussio de domino suo fuit
2. dux in loco eius accedat
IX. *desideratur integrum caput*
X. 1. veraciter baiulare ... in potestate patris sui
2. *desunt verba* rex vel
4. solus heres eius
XI. 1. si quis in curte
XII. 2. solet nascere
XIII. 1. est tribus niungildis componat ... si servus niungild solvat
2. furti reputetur
XIV. quale usus fuerit ... quod iussus est ... sol. propter neglegentiam donet
XV. 1. post XII dies ... ad causas ut pax sit
2. iudicium iudicent
3. de freto
XVII. iudex talis ordinetur
XX. 1. vocantur osi drozza fagana habilinga anniona isti sunt ... agiloluingos
2. agiloluingi
3. agiloluingarum eis. qui de ... constituebant
4. aufertur et cum cc. sol. componatur. Ducem vero cum DCCCC sol. componatur parentibus aut regi si parentes non sunt
5. ita si duci ... duci autem XVIII sic semper
III. I. 2. si in eum sanguinem fuderit quod plotrus [*sic*] vocant cum uno sol. et semis componat
4. adarcrati kepolsecini ... et si ossa fregit ... quod paloprust
5. si ostullerit
6. reuauunt
8. vim amplexaverit raupant
9. eruerit vel manum vel pedem tulerit X sol. comp.
17. cum sol. VIII comp.
21. quod scarti vocant
II. inunuuan dicunt [*paullo supra* pinxerit]

Tit. III. Cap. III. maraefalli
IV. inunuuani
V. pinxerit
VIII. lex 1. heriraita
X. *desideratur integrum caput*
XI. Si quis liberum qui a facie ... amplius fecerit vel comiserit
XIII. 3. *deest haec lex*
XIV. 1. pax hominibus necessaria
2. fuerit CL. sol.
4. si dux concesserit ... habere illi comp.
XV. *desideratur integrum caput*
IV. 1. quod pulisdue
2. cum VIII. saicas
4. exinde ossis tollatur ... brachiu super cubitum
5. reuauunt
V. 3. vel capite plagavit ut testa
5. reuauunt
6. cum minor sol.
9. et medios II cum sol. et
10. cum II. sol. comp.
VI. II. *In nostro hoc caput legitur ad calcem tituli primi; atque illud suo loco exscripsi.*
III. 2. *desunt verba* sive iudex reddat et alia similia quod iniuste abstulit cum XL. sol. comp. cui contra
VII. I. 1. libera si reperta fuerit cum uueregildo illius uxoris contra maritum conponat. Et si in leeto
II. 4. vero per omnia impleat
III. horterist
IV. himilzorunga
V. uual uurf ... capite retraxerit cum XV. comp.
VIII. per consensu ... et nollet
X. quod frilaza vocant ... parentibus vel domino
XVI. reddat et cum LXXX. sol. comp.
XVII. uuanestodal vocant
XVIII. mulier que potionem
XIX. 1. mulieri coitu quolibet
2. extinguitur si adhuc.... fuit XL solid.
3. si autem iam vivus fuit uueregeld. persolvat. Si avorsum fecerit etc.
4. singulum solidum

Tit. VII. cap. XIX. lex 5. *deest* unius anni
XX. postquam carnationem
XXI. 2. ancilla domine reformetur
VIII. I. novem capita
II. 1. furaverit tribus niungildis comp.
6. sortiantur ... deus fortiorem dederit
III. campiones proinde pugnent
IV. 2. non valet pre eregildum parentibus, et amplius non queratur. Si vero servus liberum furaverit et vendiderit, dominus eius ligatum cum representet.
VI. conlusione
VII. 1. quis a fure
VIII. ut ei qui perdidit
IX. I. 1. super aliquem innocentem ignem
2. reuauunt
II. 2. sculfa dicunt
3. parc
4. de mida vero
IV. 1. hercuauunti ... inunuuan
5. aut manum
VI. 1. quis relicti vel quolibet casa presumptione certe abitatione
IX. 1. cum singulis sol. conp.
XI. 1. ezziszun
2. etortcartia
XII. amplicandum ... uuifam
XVI. 1. eum ut fuit prius
X. II. 3. reum eo quod iniuste intrasset ... limitare
XI. I. 1. complanaverit ... vicenos cum VI sol.
2. *desunt verba* vel notas vicina
II. voluntate eruperit
III. 3. contra signum evidentie
V. semper fuisse usque in
VI. 1. in suum dicat ... et mundare
2. autem curte adhuc ... securem sagitta valentem
VII. 2. non potest cum alio placere restitudendi et cum
XII. II. 2. de quacumque re apellatus ... iustitiam sicut in lege habet ... XL sol. conponat
III. 6. XL sol. conponat
VI. tres sulcos ... sex sulces
XIII. IV. quod nos auuosan vocamus
V. restituat interdum quale ... lesit reddat

Tit. XIII. cap. VII. animal quid lederi
X. lex 2. quod uuilz vocant
3. angargano
XI. 1. suucizehuoli
XIV. I. 3. *deest* mortua
4. et de commodatis
IV. 5. sicut fur eam ab eo exigi
VII. 2. et cum dote
3. ad illos revertatur
VIII. 1. dividant quamvis
2. fratres eius quia in
IX. 2. habet et de mariti
XV. II. 1. *deest* vestra *post* lex
VI. et forsitan
IX. 2. aut cadivum aut
5. mutari potest
7. nisi forte cum inveniri non
X. non occurrerit ... ampliorem si hoc
XI. 1. et si mancipium alioquin si dicat istud mancipium tradidit reliqua ornamenta quod mancipii mei ex propria ... retrahere si campio quesitoris vicerit
2. *desunt verba* si campio quaesitores vicerit
— est et res alterius ausus dare quia
XVI. I. 2. contentio orta est taliter ... de illo agro sua fuisset ... non potuerit reddere donet.... conquirere potui et donet ... agrum quem donat iuret
V. et dicat sic me deus adiuvet ad testem inter vos ... verbum cum ipso sacramentale
XVII. II. cum utrisque conveniunt partes territorium cum ego ... terminis post hec verba fuerit et dicat ego tibi ... firmasti id far suuirotus ... non firmasset ... restituere debeatur
XVIII. II. 1. cadaver reddere nequierit
3. kamurdrit
VI. 1. fuerit et ille qui eum ... parentes vero illius mortuos debere sepellire
2. cadaver hominis in terra missum fuerit et lignum superpositum ... supereiciat
XIX. 3. spuriunt
4. piparhunt
5. leporem non per secutum sed
6. hapiipbunt

Tit. XIX. lex 9. ouauuart ... si vero sole stante hoc fecerit
XX. 2. ganshapuh
3. anothapuh
XXI. 1. similes plantet
3. singulos per singulum
4. de favis vero
5. ut favi perseveret
6. ad sex solidorum
7. regule sententia
9. interpellet eum
10. arbore retulisset
11. kalasneo dicimus et si aliter ... iniustum putamus ... querela cum vi sacramentalibus iuret sic etiam lex conpellit. de istis sufficit.

Statim haec sequuntur: Capitula quem ad legem Baiuariorum domnus Karrulus imp̄r addere iussit. Ut si bannum ipsius quislibet, *et cetera quae habes in Canciano pag.* 397. *At noster legit*

Lex II. ut ubicumque fuerit infractum XL sol. componatur
III. nemo infra patriam faciat et qui ... LX sol. conponatur
IV. bannitus inruperit. haec octo capitula in assiduitate. reliqua autem reservata sunt regibus ut ipsi potestatem habeant nominative demandare unde exire debeant. De dinerialibus etc.
VII. Hi vero qui per cartam
VIII. eius presentie ... deducatur

Codicis folio 77. *Anno feliciter undecimo regno domni nostri Karoli gloriosissimi regis in mense martio factum capitulare qualiter congregatis in unum sinodo concilio episcopis abbatibus virisque inlustribus comitibus una cum piissimo domno nostro secundum dei voluntatem de causis oportunis consenserunt decretum.* Tum sequitur Capitulare Francicum Karoli M. editum a Pertz *Monumenta Germaniae historica* tom. III. p. 36. In nostro desiderantur capitula 10. b, 18. b, quae Pertzius ex uno alterove codice addidit. Cetera capitula nullam adnotatione dignam variantem praeseferunt.

Codicis folio 78 verso. *Incipit Capitulare quod factum est in Aquis palatio publico, anno vigimo. Regnante domino nostro Iesu Christo in perpetuum. Ego Karolus gratia Dei eiusque misericordia* etc. editum a Pertzio tom. III. p. 53. En variantes

Pag. 53. lin. 36. et ore ac pietate agere gratias deo inecssanter
40. doctores gregis eius clarissima
41. ad pascua vite
54. 4. ut in firma fide
10. recta cohortare
14. sequenda et sancta que poterimus
18. utile videbitur ... nos ammoneatis
55. 6. seu et in discretis pape
14. capitula instituta Niceni
18. vero ei communicat
21. nihil novi
22. nec metropolitanus
57. 15. ut quoddcarii malefici
21. episcopis quemlibet ex clero
59. 8. sint et mancant ... nec possint
19. et canonice requirunt reconciliationem
61. 7. ut false persone non
63. 4. vestre unanimitatis amore studuimus
8. et pacificam unitatem tenentes ad
32. a sapientibus populis
41. in sanctum evangelium
42. et cavent se idem est deus quod est caritas
50. parvuli sine rationabili ... gunbodingi
64. 6. Item ne malefieus ... phitones consolantur. Ideo precepimus ut calculatores et incantatores
46. colligantur honore serviunt
65. 1. canonice observantie ... vel monachi
5. dei ut non solum ... adgregent ... socient
8. bene emendent
17. et sic capiant
45. et fallacissima quam
46. credatur .. legatur ... comburatur
50. coctiones
66. 6. nocturnale [*deest* per]
20. linum battere ... tondere
67. 12. incarnationis DCCLXXVIIII ... anno vigisimo regni

Codicis folio 86 verso. Sequitur *De monachis girovagiis vel sarabaitis*, quod est Capitulare Caroli M. editum a Pertz pag. 67. En praecipuas varietates

Pag. 67. lin. 38. De oboedientia que abbati exhiberi debet ... murmuratione fiat
68. 8. invitus repromittere
14. monachis regularis ... non exorbentur

Codicis folio 87. Sequitur *Ut comites pupillorum et orfanorum*, quod est Capitulare Caroli M. a Pertzio editum pag. 68. En variantes

Pag. 68. lin. 21. sacramento fidelitatis
28. propter sanguinis minuationem
69. 8. cupplas canum

Codicis folio 88 verso. Expleto capitulo 21 sequitur in codice *Incipit Capitulare qualiter precepit Dominus Rex de quibusdam causis. De senodochia iussit ut quicumque* etc., editum a Pertzio pag. 46. En variantes ab editione Francica

Pag. 46. lin. 6. consilium facere
25. potest pro satisfactione hominis
41. De monasteriis et senodochiis quae ... ut regule sint
44. beneficium domni regis habeat
52. parrochie illius conredat qualiter
47. 3. esse debeat
5. arrogatoris homines servos
7. in tertiam portionem succedat. Placuit inscrere ubi lex fuerit [*secunda manus* defucrit] precellere consuetudinem
32. descripti breves et ipsi ... adducti
41. ad propria loca
45. vias vel porturas custodire

Codicis folio 89 verso. *Capitulare quem Pippinus instituit cum suis iudicibus in Papia. Placuit nobis atque convenit* etc. editum a Pertz p. 70. En variantes

Pag. 70. lin. 16. Instituimus ut sicut
19. de alia provintia devenerunt
21. *deest* presbiteris
29. hoc quod ipsi homini tulit, ei secundum suam legem emendet.

Et si hoc evenit quod ipsa causa ibidem secundum legem praesentaliter emendata non fiat, et ad palatium exinde pervenit proclamatio, tunc volumus ut ipse qui hoc malum fecit, contra ipsum hominem qui proclamat suam legem emendet, et ad palatium bannum nostrum conponat propter quid super nostrum bannum hoc facere ausus fuit.

Pag. 70. lin. 31. de illis hominibus ... sine comeatu senioris
33. culpa seniorem dimisit
41. sicut in tempore langobardorum fuit
71. 2. continetur
3. ut inmunitates ... firmatae conservate
6. ubi antea semper fuit consuetudo. Nam
11. missi nostri cum ipso comite emendent, in cuius est ministerio et ita compleant
12. et alium cappellanum direximus
15. de rebus habere videtur ... possint
18. nisi permittatur
22. de illis liberis hominibus langobardis ... commendandi cui voluerint si commendatus non est sicut et tempore ... in tantum quod suo comiti faciat
26. nostram exinde bannum

Codicis folio 90 verso. *Capitulare qualiter institutum est in hoc episcoporum consensu. Idest ut unusquisque episcopus tres missas* etc. editum a Pertzio p. 39. En variantes

Pag. 39. lin. 33. unam ... alteram ... tertiam
35. canonici unusquisque psalteria tria, et biduanas omnes faciant tam episcopi, monachi, monachae, canonici atque eorum casatos homines
37. abbatissa, qui hoc facere non potest, libram argenti donet in elemosina
39. quatuor pro isto in se consensu nutrire debeant usque in tempore
40. 1. possibilitas est, aut tres, aut duos
2. argento aut libram valentem
6. et de pauperibus familicis
9. in missa sancti

Codicis folio 91. *Karolus gratia dei rex francorum* etc. Est *Edictum pro Episcopis* editum a Pertzio p. 81. En variantes

Pag. 81. lin. 17. vel omnibus nostris agentibus
25. et precarias de ipsis
31. episcopo suo inobodiens apparere audeat
33. omni mansuetudinis subiectione
38. exinde deducere rationes

Codicis folio 91 verso. *In nomine domini nostri Iesu Christi. Karolus* etc. Est Capitulare Ticinense editum a Pertzio pag. 83. En variantes

Pag. 83. lin. 19. venissemus multae
26. ab ipsis praetermissa
28. auctoritatis sententia praevalcret
30. langobardus humane fragilitatis diem praecogitans
31. donationis quamlibet facere
33. cartam eadem rem alligandi reservet
34. sibi hac nostra suis ordinationem fecerit
36. usum fructuum per praecariam et res ... sit facultas
38. haribanno ... plenum haribannum
45. revertatur quod nos teutisca
84. 4. traditus est pro latrone componat capitali sententia
7. praesumptiosae sponte ... uuirigildum ... uuirigildi
15. fiscalinus vel lidus vivunt
19. ipse damnum ad aestimationem pro qua

In codice post capitulum septimum statim sequitur *Ut iudices sive missi fiscales freda non exigant, priusquam facinus componatur*, etc. quod est capitulum 24 Pertzii pag. 86. En variantes

sive fiscalini ... legibus componatur ... tribuatur

Codicis folio 93. *Capitula quae ad legem Saligam mittenda sunt. De Occisione Clericorum. Qui subdiaconum occiderit* etc. et alia quae Pertzius edidit pag. 113. En variantes

Pag. 113. lin. 25. qui inmunitate damnum ... ita qui comiti
41. ignitos iudicio dei
114. 6. uuedregildum ei conponat
9. libertus qui se loco
14. et filios habuerit
15. *desideratur in nostro integrum hoc capitulum nonum*

Codicis folio 94. Expleto capitulo undecimo Pertzii, statim in codice sequitur *Primo cap. De causis admonendis. de ecclesiis emendandis* etc. quae sunt Capitula Minora a Pertzio edita pag. 114. En variantes

Pag. 114. lin. 43. necesse sint destruantur, *cetera huius capituli primi desunt*
115. 12. sed talis nobis, *et cetera huius additamenti desunt*
15. fiscalinus possit aliubi foras mitico traditiones facere
16. sine causa *desunt haec duo verba*
18. *Post cap.* 18 *sequitur*: Ut omnia debita que ad partem regis solvi debent, sol. xii denariorum solvantur, excepto freda que in lege Salica conscripta sunt. Illa eodem sol. quo cetere conpositiones solvi debent conponantur. *Scilicet est capitulum* 9. *pag.* 114. *Pertzii.*
25. Ut nullus presumat alium cogere ad bibendum nisi quod ei necesse fuerit
26. hominibus iter agentibus ... mansionem
34. *Capitulum* 21 *et quae sequuntur usque ad* 29, *desiderantur.*
44. ad cabillonem generale placitum nuntiantes habere volumus

Codicis fol. 95. De Lege Ripuariense Primo cap. Si ingenuus ingenuum ictu etc. *edita a Pertzio p.* 117. En variantes

Pag. 117. lin. 25. De soniste
32. nec conscientie
33. *Deest hoc capitulum sextum*
39. prima mannitio super ... res proprias non ... usquaedum rex
118. 4. scabinis vel missis dominicis qui tunc
6. in suam cognationem potuerit
7. homo cartolarius
14. sacramento se ... aut conscientie ... et tantum sine damno
16. *Desideratur hoc additamentum.*

Pag. 118. lin. 20. et iussit eum
22. postquam dominos suos, *secunda manus* dominus suus
24. habuit tripliciter servumque mordritum

Codicis folio 95 verso. Infra eclesiam. I. De lectionibus. II. De cantu. III. De scribis ut non vitiose scribant. IIII. De Notariis. V. De ceteris disciplinis. VII. [*sic*] De compotu. VIII. De medicina. VIII [*sic*] De eclesiis sine honore manentibus *et cetera quae Pertzius edidit pag.* 131 sq. *En variantes*

Pag. 132. lin. 25. seculum ut unum aut pleniter
28. mensuram ut et ibi satis fiat
31. et pulsentur secundum
33. antequam ille eligere
40. per aliquem scelera rei rebelles sunt constringantur ad omnes generaliter
133. 7. Et ut servi lanceas etc. *deest hoc additamentum*
10. mansis bruaniam habeat ... bruniam ... bruania
12. et avarum ... usque ad bardenuuihe ibi prevideat hereti. et ad skaesba ubi madelgaudus prevideat. ad haluzes stat et aderpfes fuit. Item misericordia previdead. ad forah he et ad brebreg. et raginis brug. aut ulfus. ad magado brug prevideat atto. et ad lauriacum uueringari. et ut arma et
19. alia vero media inter iam dictos missos et inventorem
28. Et infantis, *et reliqua ad finem capituli desunt.*
41. accusatori liceat ... suo accusatori et
134. 10. iniusta thelonea ubi vel
25. pauperum et liberorum
32. nullo loco alia moneta denarii quo modo monetati
41. libra et sol. x qui autem non
44. alteri se tradendo
46. legitime exigitur volumus
135. 1. ut de hereditate vel de causa

Codicis folio 98 verso. Post capitulum 22 sequuntur capitula 13. 15. 14. Synodi Rhispacensis, quae habentur in Pertzio pag. 78. En variantes

Pag. 78. lin. 41. de incantatoribus ... reprehensi fuerint

Codicis folio 99. Post capitulum 14 sequitur: *Primis omnium placuit nobis ut cartulas* etc. quae sunt Hlotharii capitula a Pertzio edita pag. 241. En variantes

Pag. 241. lin. 15. filias suas in servitio ... inventi fuerint .. et sint liberi
17. ambe partes ... res ipsas sicut tunc valebant
20. introissemus et res si adpretiate fuerint
23. potuerit ut strictus necessitate famis venditionem ipsam fecisset, aut forte cartula ipsa manifestaverit
25. et pretium iuxta quod in ipsa
27. convenerit et de ista venditione ipsa
29. illa que legitur ... adpretietur ... ipse et bene restaurate fuerint
31. et ipsam donationem similiter strictus necessitate ... launichil ... cartule ipse frangantur
33. Donationes vel venditiones que in locis venerabilibus facte ... iussimus usque dum compensaverimus
34. episcopis quomodo fieri debet ... ut in illis ... hostis fuit. preter illud quod
36. ut cartule ille ... fuerant ... ingenium ut in ista ... computentur
39. homo presenti die vigesima die mensis ... voluerit ... eorum permaneat potestatem
41. sic faciat ... amputandis intentionibus
44. *deest* tercio

Pag. 99 verso. Sequitur: *Si quis per cartam ingenuus dimissus fuerit, et quolibet homine* etc. est capitulum *de ingenuitate cartarum* editum a Pertzio tom. III. p. 116. En variantes *primum legitimum si vero legitimus auctor defuerit si vero testes defuerint cum duabus aliis cartis quae eiusdem subscriptae suam cartam esse confirmet. Cancellarius tamen talis esse debet, qui pagensibus loci illius notus fuisset et acceptus. Si vero qui interpellatus fuerit, et auctorem nec testimonia, nec cartarum conlationem ostendere potuerit, ipse qui eum inscripsit secundum legem ipsam cartam falsam efficiat, et servum suum conquirat. Si vero interpellator aut hactore aut testimoniis multam que in ipsa ingenuitatis carta continetur, cogatur exsolvere.*

Codicis folio 100. Si quis seniorem suum dimittere voluerit, et ei adprobare potuerit unum de is criminibus, idest

I. cap. Senior eum in servitium iniuste redigere voluerit.

II. cap. Si in vita eius consiliaverit, et homo hoc sentiens licet eum dimittere.

III. cap. Si evaginato gladio super eum occidere voluntarius occurrerit

IIII. cap. Si senior vasalli sui uxorem adulteraverit.

V. cap. Si senior vasallo suo defensionem facere potest, postquam ipse manus suas in eius commendaverit, et non fecerit, licet vasallum eum dimittere.

Qualecumque de istis quinque capitulis ille qui senior fuerit contra vasallum suum perpetraverit, licet vasallum eum dimittere.

Hoc est secundum capitulum Constitutionis Ludovici editum a Pertzio III. p. 196.

Eodem codicis folio 100. *In nomine domini nostri Iesu Christi Hludouuicus divino nuto coronatus, Romanum regens imperium, serenissimus augustus, omnibus episcopis, abbatibus, ducibus, comitibus, seu cuntis fidelibus nostris capitula, que nobis addere placuit haec sunt. De causis oportunis.*

Primo cap. Si quis cum altero de qualibet causa contentionem habuerit, et testes contra eum producti fuerint, quos ille falsos esse suspicetur etc. quae Pertzius edidit III. p. 84. En alias variantes

Pag. 84. lin. 29. liceat ei contra eos alios ... meliores putaverit opponere, ut meliorum testimonio peiorum testium perversitas devincatur
31. alteri cedere ... duo ex ipsis ... parte unus cum scutis ... campo decertent
33. veritatem sequatur. Et si campioni quod convictus fuerit
35. redimant. Et in seculari quidem
38. iuditio regi veritas sive infirmis ... valent nullatenus propter hoc institiae suas careant censuimus faciendi
40. de qualibet re non ... ipso comitatu
41. credibile ut de statu ... possessione eius per alios melius ... quam per alios qui
45. occasionem conversari. *Tum desunt verba* berbi mancipiis
85. 5. liceat illi sacramentum in patria sua
7. eodem loco satisfaciat tam ... suo testes producendo quod rem que ab eo quaerit pater suus ei dereliquid
11. contentio inter saxones et frisiones

Tum codicis folio 101 statim sequitur *Si duo testimonia de qualibet re*, et cetera, quae edidit Pertzius pag. 195. En variantes

Pag. 195. lin. 19. duo decertent cum ... examinentur. Nam si maioris .. sunt qui non
21. filios aut ... qualescumque homines ... contendant
196. 2. excepto leudes ... frisio
6. De manninis vero ... opprimere debent

Continuo sequitur *Incipiunt capitula que legibus addenda sunt que et missi et comites abere et ceteris nota facere debent. Primo cap. De onore eclesiarum. Si quis autem ex levi causa*, et alia quae Pertzius edidit pag. 210. En variantes

Pag. 210. lin. 28. quod uuidrigildus
30. vice uuidrigildum eius altera vice

Verbis *eclesie usque dum totum*, quae pag. 211. lin. 2 leguntur, desinit Codex Eporediensis in fine mutilus, quem iure dixeris esse collectanea legum Francorum. Sane quum quisque secundum legem suam iudicandus esset, tum Comes in mallo ius dicturus hominibus secundum diversas leges viventibus, libros etiam omnes diversarum legum prae se habere debebat, quos consuleret. Eas porro commodius visum est in unum volumen compingere, aut describere, unde multi extiterunt codices, tum noster, qui legem Ripuariorum, Salicam, Alamannorum, Baioariorum, et Burgundionum, nec non aliquot Capitularia complectitur. Hunc igitur codicem putaverim fuisse ad usum Comitis Eporediensis ius dicentis in publico mallo.

FRAMMENTI
DI ORAZIONI PANEGIRICHE
DI
MAGNO AURELIO CASSIODORO
SENATORE

RACCOLTI ED ILLUSTRATI
DA
CARLO BAUDI DI VESME

Letti nell'Adunanza del 1 luglio 1841.

1. Allorquando l'anno 1822 il chiarissimo Angelo Mai, allora Direttore della Biblioteca Ambrosiana, publicò da un codice palimpsesto del Concilio Calcedonese, già appartenente al monasterio di Bobio, i frammenti delle orazioni di Simmaco da lui scoperti (1), aggiunse in fine due frammenti di panegirico d'incerto autore, e per congettura anche questo attribuì a Simmaco, e lo credette recitato in lode di Serena nipote di Teodosio Seniore, o di Maria figlia di Serena. — Non erano tali frammenti estratti dallo stesso manoscritto, ma da un pajo di fogli che serviva di guardia ad altro codice della stessa biblioteca (2), proveniente ancor esso da Bobio. — Alcuni anni dopo, ripublicando a Roma con

(1) *Aurelii Symmachi V. C. Octo Orationum ineditarum partes invenit notisque declaravit Angelus Maius Mediolani. Regiis Typis. MDCCCXI*, *pag. 58-61.* Il facsimile, poco esatto, è tratto dalle linee 5-8 della terza pagina.

(2) Segnato *G 58 part. sup.*

aggiunte le orazioni di Simmaco (3), ristampò parimente i predetti frammenti; ma, mutato parere, opinò doversi attribuire a Cassiodoro, indottovi principalmente dalla similitudine dello stile, e dalla testimonianza del medesimo di avere più volte con orazioni panegiriche celebrato gli encomii di regine e di re (4). Soggiunse ciò non pertanto, non essere che deboli ed incerte congetture, e potere tali frammenti venire ascritti con pari ragione a Sidonio, ad Ennodio, ad Avito, a Merobaude, e ad altri oratori (5).

2. Circa lo stesso tempo il professore Amedeo Peyron publicava in Germania le parti da lui scoperte delle orazioni di Cicerone, ed il suo Commentario sulla Biblioteca del monasterio di Bobio (6). In questo inserì due altri frammenti degli stessi panegirici, tratti da un pajo di fogli già del medesimo manoscritto, ed allora inservienti d'involto ad alcuni documenti riguardanti i confini di quel monasterio (7). Nè si fece ad investigarne l'autore; solo notando come nessun frutto poteva trarne l'arte oratoria, e poco sperarne anche la storia. Poscia a me vennero alle mani altri avanzi di quell'antico manoscritto: un foglio semplice, ossia due pagine, segnato in fine colla nota del quaderno *X*, serviva di frontispizio ad altro codice bobiense contenente alcune vite di Padri del deserto; un pajo di fogli, o quattro pagine, serviva ancor esso di coperta a carte e diplomi di Bobio; e finalmente un altro pajo di fogli è palimpsesto, e forma i fogli 20 e 23 di un manoscritto del trattato della Pazienza volgarizzato da Fra Dominico Cavalca (8); se non che questi quattro ultimi fogli, allorchè vennero convertiti ad altro uso,

(3) *Iuris Civilis et Symmachi Orationum partes. — Romae, in collegio Urbano apud Burliaeum. M.DCCC.XXIII.* In questa edizione è omesso il facsimile della scrittura del codice.

(4) *Varior. I, XXV*: « *Dixisti etiam ad commendationem universitatis frequenter reginis ac re-* « *gibus laudes.* » E *VIIII, XXV*: « *Aures dominantium luculenta saepius praedicatione complevit.* »

(5) « *Luxae tamen omnes coniecturae de auctore sunt: nam et de Sidonio, Ennodio, Avito, Me-* « *robaude, aliisque oratoribus, cogitare licet.* »

(6) *M. Tulli Ciceronis Orationum pro Scauro, pro Tullio et in Clodium Fragmenta inedita composuit Amedeus Peyron Idem praefatus est de Bibliotheca Bobiensi Stuttgardiae et Tubingae MDCCCXXIV.*

(7) Vedi l'Opera citata nella nota precedente, Parte I, pag. 179-186. — Sul foglio leggesi di mano recente *Pacta et conventiones et confinia Bobii;* e di mano più antica *Est monasterii Sancti Columbani de Bobio:* onde pare che al tempo in cui tale seconda postilla fu posta, questo fosse il primo tra i fogli superstiti del lacero codice.

(8) Anche il resto del manoscritto è palimpsesto; ma l'antica scrittura non contiene che Rituali, Messali, e simili opere, ed alcuni fogli di vecchie Biblie.

furono raschiati in modo, che ne rimasero forati e laceri, e l'antica scrittura dall'uno dei lati fu quasi al tutto perduta, dall'altro in più luoghi interrotta.

3. Il codice era di forma quasi quadrata, in quarto grande; ogni pagina ha or 20 or 21 linee; il carattere è unciale, e dal ch. Mai fu riferito al VI secolo: giudizio il quale verrà, come vedremo, grandemente confermato dall'argomento stesso del codice. È scritto da mano imperitissima, sì che non vi ha pagina che non sia ripiena di molti e gravi errori. Poche e semplici sono le abbreviature: sola degna di nota è quella colla quale s'indica l'omissione della lettera *u* dopo il *q*, a un dipresso come nel palimpsesto vaticano-torinese del Codice Teodosiano. Le parole non sono disgiunte fra di loro, ma pure frequenti vi sono le virgole e gl'intervalli, quasi al modo definito da Cassiodoro nel trattato dell'Ortografia. — Il foglio inserito nell'operetta del Cavalca, manoscritto del principio del secolo XV, e l'altro che circa lo stesso tempo fu destinato a frontispizio delle vite de' Santi Padri, dimostrano come già a quel tempo il codice era andato in pezzi, onde i monaci si diedero a convertirne ad altro uso i fogli negletti e dispersi.

4. La lettura dei nuovi frammenti mi confermò nella opinione del ch. Mai, appartenere questi panegirici a Cassiodoro. La grandezza di colui, che divide con Teoderico la gloria di uno dei più luminosi periodi della storia d'Italia, e che col senno e colla integrità dei costumi seppe con raro esempio sotto quattro re costante mantenersi il favore dei dominanti e ad un tempo la stima e l'amore dei sudditi, non permise che riguardassi come di poco momento cosa veruna che a tanto uomo appartenesse. — Premessi adunque alcuni cenni sulla sua vita, e sulle vicende delle quali fu spettatore e nelle quali ebbe non poca parte (9), riferirò i predetti frammenti: e col doppio confronto, dei fatti accen-

(9) Indotto a ciò principalmente dall'essere tutte le vite di Cassiodoro Senatore, non esclusa la recente del Manso nella Storia degli Ostrogoti, piene di molti e gravi errori, provenienti dall'essersi confusi in una sola persona il padre Cassiodoro, al quale è diretta *Variarum I, III*, col figliuolo, a cui, sotto il nome di SENATORE, è indiretta la *VIIII, XXIV*: col quale nome di SENATORE, e non con quello di Cassiodoro, egli sempre nomina sè medesimo: vedi *Variarum VIIII, XXIIII, XXV*, le iscrizioni alle lettere dei due ultimi Libri, e nominatamente il Cronico all'anno 514: « *Senator V. C. cons. Me etiam consule etc.* » Che poi le lettere III e IIII del Libro I trattino del padre e non del figliuolo, si scorge dalla serie delle dignità di ambedue, e più chiaramente dal confronto dei passi citati nella nota 16.

nativi e dello stile, procurerò di dimostrare come non ad altri che a lui si possano attribuire.

5. Magno Aurelio Cassiodoro Senatore nacque circa l'anno 469 a Squillace negli Abruzzi (10). La sua famiglia è detta da Teoderico, lodata di antichi pregi, chiara in pace, rinomata in guerra, e che aveva fornito membri al senato di amendue gl' imperii (11). Oltre le glorie dei più remoti progenitori, il suo avo fu Tribuno poi Notajo imperiale sotto Valentiniano III, fu stretto amico di Aezio e compagno nella maggior parte di sue imprese; e quando Attila marciò contro Roma, fu tra gli ambasciatori, i quali col pontefice Leone pervennero a rimuoverlo dal saccheggio della città (12). Il padre di Senatore fu Conte della Cosa Privata e poi delle Sacre Largizioni sotto Odoacre, il quale l'anno 476 erasi fatto signore d'Italia (13). L'anno 493, al tempo della conquista di Teoderico, racquetò i Siciliani che tumultuavano (14); e poco poi fu fatto Correttore della Lucania e degli Abruzzi sua patria (15). Venne poscia elevato a Prefetto al Pretorio, prima dignità nello stato, la quale amministrò con tanta equità e saggezza, che e da Teoderico e da Atalarico il suo governo venne proposto come modello del modo, col quale convenisse reggere un tanto uffizio (16). Finalmente fu ornato

(10) « *Scyllacium, prima urbium Brittiorum irrationabiliter dicitur praesumentium nimietate « vexari; quod nobis praesidentibus non oportuisset assumi, quia laesiones eius coginur plus dolere, « dum patriotica nos probatur affectione contingere.* » *Variarum XII, XV.* — Intorno all'anno della nascita vedi la nota 28.

(11) « *Antiqua proles, laudata prosapies, cum togatis clari, inter viros fortes eximii Genus « in utroque orbe praeclarum, quod gemino senatui decenter aptatum purissima claritate ra- « diavit.* » *Variar. I, IIII.*

(12) « *Sub Valentiniano principe gessit Tribuni et Notarii laudabiliter dignitatem Patritio « Aetio magna fuit caritate coniunctus Ad Attilam igitur cum supradicti filio Carpilione le- « gationis est officio non irrite destinatus ... Invenit regem superbum, sed reliquit placatum.* » *Ibidem.*

(13) « *Primus enim, ut scitis, administrationis introitus Comitivae privatarum mole fundatus etc. « Qui mox deinde, Sacrarum Largitionum honore susvepto, vrevit tantum conversationis laude, « quantum profecerat dignitate His igitur sub praecedenti rege gymnasiis exercitatus, emeritis « laudibus ad palatia nostra pervenit.* » *Ibidem.*

(14) « *In ipsa quippe imperii nostri devotus exordio, cum adhuc fluctuantibus rebus provinciarum « corda vagarentur Siculorum suspicantium mentes ab obstinatione praecipiti deviasti, culpam « removens illis, nobis necessitatem subtrahens ultionis.* » *Variarum I, III.*

(15) « *Non eo praeconiorum fine contenti Brittiorum et Lucaniae tibi dedimus fines regendos: ne « bonum quod peregrina provincia meruisset, genitalis soli fortuna nesciret.* » *Ibidem.*

(16) Il re Teoderico a Cassiodoro padre: « *Oblectat nos actus praefecturae recolere, totius Italiae « notissimum bonum; ubi cuncta provida ordinatione disponens, ostendisti quam leve sit stipendia sub « iudicis integritate dependere.* » *Variar. I, III.* — Il medesimo al senato: « *Meministis enim, et adhuc.*

della somma dignità del Patriziato, mentre suo figliuolo già da alcun tempo reggeva l'uffizio di Questore (17).

6. Da questo Cassiodoro nacque Cassiodoro Senatore; e, posto ancora in età giovanile, fu da Teoderico creato, come dicemmo Questore (18): uffizio al quale era commessa la cura delle leggi, ed il comporre gli editti, e le lettere scritte a nome del principe od agli impiegati del regno od ai principi stranieri. Fu quindi promosso alla dignità di Maestro degli Uffizii, al quale toccava di soprintendere agli uffizii palatini e particolarmente al corso publico; ed anche allora proseguì a fare talvolta le veci di Questore, quando l'importanza della materia, o la dignità delle persone colle quali si avesse a trattare, lo richiedevano (19).

7. In questo intervallo era seguita la guerra dei Franchi contro i Visigoti, e poscia quella di Teoderico contro i Franchi. — L'anno 507 Clodoveo re dei Franchi aveva mosso guerra ad Alarico re dei Visigoti, i quali tenevano la maggior parte della Gallia meridionale: invitato principalmente all'impresa dai vescovi delle città, che mal potevano soffrire la dominazione dei Goti Ariani; e trattovi dalla interminabile brama di estendere il regno, la quale fu prima norma di tutte le sue azioni religiose e politiche. I due eserciti vennero a battaglia presso Vouglé, nella quale fu morto Alarico, e l'esercito Visigoto rotto e disperso. Amalarico fanciullo figliuolo di Alarico fuggì oltre i Pirenei. I Franchi in breve si sottoposero pressochè tutte le province, che nelle Gallie avevano appartenuto ai Visigoti.

« *vobis recentium rerum memoria ministratur, qua moderatione Praetoriano culmini locatus usede-* « *rit* *Iunxit bene cum uniuersorum gaudiis nostra compendia, nerario munificus, et iuste sol-* « *ventibus gratiosus, etc.* » *Variar. I, IIII.* — Al figliuolo Senatore il re Atalarico: « *Sed quamvis* « *habeas paternam praefecturam Italico orbe praedientam, aliorum tibi tamen exempla non ponimus;* « *vetera moribus tuis etc.* *Si te continentem, ut credimus, et dignitas ista probaverit, hoc est* « *saeculi ambitiosa superasse* *Constitue et huic regulam dignitati, qui anteactis fascibus mira-* « *bilis continentiae exempla praebuisti. Nam etsi omnes pene honores summos aequaliter egeris, etc.* » *Variar. VIIII, XXVIII.* — Troppo evidentemente appare da quest'ultimo passo che ai tempi di Teoderico mai il nostro Cassiodoro Senatore non era stato rivestito della dignità di Prefetto al Pretorio, e che al padre devono riferirsi le due menzionate lettere terza e quarta del Libro I; vedi sopra la nota 9.

(17) Poichè da lui già sono scritte in essa qualità di Questore non solo le lettere *III* e *IIII* del Libro *I*, colle quali a Cassiodoro padre si conferisce tale dignità, ma ancora due lettere anteriori.

(18) « *Quem primaevum recipiens (Theodericus) ad Quaestoris officium.* » *Variar. VIIII, XXIIII.*

(19) « *Veniamus ad Magisterium dignitatem, quam non pecuniae dignitate sed morum nosceris suf-* « *fragio consecutus. Quo loco positus semper Quaestoribus adfuisti; nam cum opus esset eloquio de-* « *facato, causa tuo protinus credebatur ingenio.* » *Ibidem.*

8. Teoderico aveva indarno tentato di mantenere la pace fra i due re, con ambo i quali era inoltre congiunto di parentela (20). Con sì grande accessione di territorio i confini dei Franchi venivano a toccare quelli degli Ostrogoti, ai quali oramai rendevasi pericolosa la crescente potenza di Clodoveo. Quindi nel giugno dell'anno seguente Teoderico gli mosse guerra; e sconfitti di grave rotta i nemici, dei quali restarono più di trentamila sul campo, unì al regno Ostrogoto le provincie delle Gallie state perdute dai Visigoti, e prese il governo anche delle Spagne come tutore del fanciullo Amalarico. Inoltre e prima, e poi fin sotto Atalarico, furono gravi guerre tra i Franchi, i Borgognoni e gli Ostrogoti, per le quali questi maggiormente estesero nelle Gallie la loro signoria. Soltanto in parte sotto Atalarico, ed in parte poco prima dell'intera caduta del regno Ostrogoto ritornarono queste provincie sotto la dominazione dei Franchi.

9. L'anno 514 Cassiodoro Senatore fu console senza collega (21). Il seguente anno Teoderico congiunse la sua figliuola Amalasunta con Eutarico, discendente ancor esso della regia famiglia degli Amali (22). Il 516 fu console Eutarico con Giustino imperatore di Oriente; ed in questa occasione Cassiodoro Senatore compose d'ordine sovrano il suo Cronico Consolare, del quale nuovamente più sotto (§ 16, 17) ragioneremo. — Eutarico morì l'anno 522, ed il 526 lo stesso Teoderico; al quale successe Atalarico, allora di otto anni, figliuolo di Eutarico e di Amalasunta. — Di Senatore durante questo intervallo leggiamo che era familiare del re, e soleva dirigerlo colla sapienza de' suoi consigli, ed erudirlo nelle scienze fisiche e morali (23). Sembra inoltre che continuasse nella dignità di Maestro, poichè troviamo che in essa sedeva al prin-

(20) Vedi *Lib. III, Ep. I-IIII.*

(21) « *Senator V. C. cons. — Me etiam consule in vestrorum laude temporum etc.* » *In Chronico.*

(22) « *Florentinus et Anthemius. — His consulibus D. N. rex Theodericus filiam suam D. N.* « *Amalasuntam gloriosi viri D. N. Eutharici matrimonio, Deo auspice, copulavit.* » *In Chronico.* — « *Theodericus comperit Eutaricum Witerichi filium, Beresmundi et Toresmundi nepotem, Amalorum de stirpe descendentem, in Hispania degere ad se eum facit venire, eique Amala-* « *suentham filiam in matrimonio iungit.* » *Iornandes de rebus Geticis, cap. LVIII.*

(23) « *Egisti rerum domino iudicem familiarem et internum procerem; nam cum esset a publica* « *cura vacuatus, sententias prudentum a tuis fabulis* (dalla tua favella) *exigebat, ut factis propriis* « *se acquaret antiquis. Stellarum cursus, maris sinus, fontium miracula rimator acutissimus inqui-* « *rebat; ut, rerum naturis diligentius perscrutatis, quidam purpuratus videretur esse philosophus.* » *Variarum VIIII, XXIIII.*

cipio del regno di Atalarico, cui al tempo stesso servì anche in qualità di Questore, ed al quale fu di sommo ajuto nei primi e difficili tempi del regno (24). L'anno 534 fu creato Prefetto al Pretorio, dignità che ritenne fino a tutto l'anno 538, ossia fino alla caduta di Vitige; ed anche in questo tempo esercitò spesso le veci di Questore, essendo a lui sempre stato commesso lo scrivere quelle lettere, che per importanza di materia o per la qualità delle persone a cui erano dirette venivano giudicate più difficili ed importanti (25). — Vivente ancora Teoderico, aveva composto una Storia dei Goti in dodici libri, della quale non rimane che un breve compendio fattone con aggiunte e mutazioni da Giordano o Jornande (26). Negli ultimi tempi della sua vita politica, ad istanza degli amici raccolse in dodici libri le lettere che aveva scritte sì a nome dei re Ostrogoti, sì parimente a nome proprio allorchè fu Prefetto al Pretorio; e poco dopo compose il trattato *De Anima*, ricco di pietà e di ecclesiastica erudizione, e notevole insieme per alcune opinioni che manifesta sopra sì difficile argomento: opinioni contrarie a quelle più comunemente ora ricevute, ma che, derivate dalla filosofia greca, si trovano dominare anche in parecchie altre opere di

(24) « *Nostris quoque principiis quanto se labore concessit, cum novitas regni multa posceret ordinari! Erat solas ad universa sufficiens. Ipsum dictatio publica, ipsum consilia nostra poscebant; et labore eius actum est, ne laboraret imperium. Reperimus eum quidem Magistrum, sed implevit nobis Quaestoris officium.* » *Variar. VIII, XXV.*

(25) *Variarum VIII, XXIV, XXV.* — « *Addimus etiam, quod, frequenter quaesturae vicibus ingravato, otii tempus admit crebra cogitatio, et, velut mediocribus fascibus insudanti, illa tibi de aliis (alienis?) honoribus Principes videntur imponere, quae proprii iudices nequeunt explicare* » *In praefat. Variarum.*

(26) « *Duodecim libris Gothorum historiam defloratis prosperitatibus condidisti.* » *In praefat. Variarum.* — « *Hic reges Gothorum, longa oblivione celatos, latibulo vetustatis eduxit, iste Amalos cum generis sui claritate restituit, evidenter ostendens in decimam septimam progeniem stirpem nos habere regalem. Originem Gothicam historiam fecit esse Romanam.* » *Variar. VIII, XXV.* — « *Sundes ut nostris verbis duodecim Senatoris voluminn de origine netuque Getarum, ab olim usque nunc per generationes regesque descendente, in unum et hoc parvo libello coartem superat nos hoc fondus, quod nec facultas eorumdem librorum nobis datur, quatenus eius sensui inserviamus. Sed, ut non mentiar, ad triduanam lectionem, dispensatoris eius beneficio, libros ipsos antehac velegi; quorum quamvis verba non recolo, sensus tamen et res actas credo me integre tenere. Ad quos et nonnulla ex historiis graecis ac latinis addidi convenientia; initium, finemque, et plura in medio mea dictatione permiscens.* » *Iornandes, de rebus Geticis, in praefat. ad Castalium.* Nuovo e singolar modo di fare il compendio di un'opera, senza neppure averla sott'occhio. Indi anche apparirà, che senza dubio molti errori di essa storia più che all'Autore devono ascriversi alla labile memoria del Compendiatore.

Santi Padri (27). — Finalmente, affranto dalle sempre crescenti difficoltà ed angustie del regno, la maggior parte dell'amministrazione del quale ricadeva in lui come Prefetto al Pretorio, e probabilmente anche percosso dalla vanità delle cose mondane in vedere sì facilmente ed in sì breve tempo caduto a tanta rovina il già sì florido e potente regno degli Ostrogoti: circa il tempo della cattività di Vitige, ossia l'anno 539, si ritrasse a vita monastica nel monasterio Vivariense da lui fondato presso Squillace negli Abruzzi; dove, dopo avervi composto molte opere di argomento letterario e religioso, delle quali la maggior parte pervenne infino a noi, morì decrepito di oltre cento anni (28): fra gli ameni studii e la pace di quel remoto recesso sopravivendo così non solo al regno Ostrogoto, nel quale egli aveva esercitato parte sì luminosa, ma vedendovi anche colla conquista dei Longobardi estinta su gran parte d'Italia la dominazione dei Greci, dai quali quel regno e l'intera nazione era stata abbattuta e distrutta.

10. Ora passando ai frammenti sopradetti, porrò primi i due publicati dal cavaliere Peyron; poichè contenendo un rendimento di grazie pel consolato, devono riferirsi al principio dell'anno 514, nel quale Cassiodoro Senatore ottenne la dignità consolare. E forse a questa orazione panegirica recitata in senato in siffatta occasione si riferiscono le parole di Atalarico al Senato: « *Patrem quoque clementiae nostrae in ipsa* « *curia libertatis qua disertitudine devotus asseruit! Recolitis quemadmo-* « *dum facta eius Orator nobis excolebat, virtutes ipsius plus mirabiles fa-*

(27) Vedi principalmente il principio dell'ultimo Capitolo.

(28) In età di anni 93 compose l'opuscolo *De Orthographia* (« *Ad amantissimos Orthographos di-* « *scutiendos anno aetatis meae nonagesimo tertio, Domino adiuvante, perveni* »), come ci attesta egli medesimo nella Prefazione ad esso trattato. Ivi enumera le opere da lui scritte dopo abracciata la vita monastica, fra le quali non si trova il Computo Pasquale, scritto l'anno 562, che perciò convien dire posteriore al trattato *De Orthographia*. Supponendo che tale Computo Pasquale sia stato scritto lo stesso anno che il trattato *De Orthographia*, quantunque dopo il medesimo, dall'anno 562 deducendo 93 anni, la nascita di Cassiodoro Senatore dovrà stabilirsi nel 469; onde al tempo della conquista di Teoderico sarebbe stato di anni 24. Nè è possibile ritrarre gran fatto più addietro l'anno della sua nascita; poichè sappiamo che *primaevus* fu nominato Questore da Teoderico (vedi sopra nota 18); nè ancora occupava tale dignità quando suo padre fu nominato Prefetto al Pretorio, ma soltanto quando fu poscia creato Patrizio. — Che poi sia pervenuto ai cento anni si deduce da quanto egli dice in fine del Commentario al Salmo C: « *Pudet enim* « *dicere, peccatis obnoxium centenarii numeri foecunditate provectum; et quod sanctorum diximus* « *meritis applicatum, iadigno mihi fuisse collatum* »: parole che difficilmente soffrono altra interpretazione.

« *ciens quam honores* » (29). A questi terranno dietro due frammenti inediti, nei quali parimente si celebrano le lodi del re, e forse appartengono allo stesso panegirico, del quale l'ultimo dei due frammenti sembra aver formato la perorazione. Gli squarci publicati dal Mai, se, come pare, devono riferirsi al matrimonio di Amalasunta con Eutarico, appartengono all'anno 515. Gli ultimi due frammenti sembrano formar parte di un panegirico al fanciullo Atalarico, e ad Amalasunta che sotto il suo nome teneva il regno.

11. È facile dimostrare, quanto tutte le circostanze di tempo, di luogo, di persona, e di cose accennate in questi frammenti convengano a Cassiodoro Senatore. E primieramente, che l'orazione fosse fatta a cristiano principe da cristiano oratore, manifestamente lo dimostrano quelle parole (Fragm. I, § 2): « *Paresne fuerunt in religione maiores, cum* « *simulacris sensu carentibus rationabiles supplicarent? Petebantur vitae* « *remedia, quae vitae munera non habebant; et si causam antiquae* « *foeditatis excutias, plus ille poterat qui rogabat. Veniat nunc vetu-* « *stas ad medium, et, si audet, prudentiam sibi cum nostris vincet,* « *quae divina nescivit.* » Dal che viene ad escludersi e Simmaco, e la maggior parte degli antichi panegiristi. Il trattarvisi del consolato, del senato, della republica (30), di provincie acquistate alla dominazione romana, provano che questi panegirici furono recitati in Italia; come all'incontro l'esservi il dominatore costantemente appellato Re, non Imperatore, ci restringe al tempo degli Eruli e dei Goti (31).. — Ora in questo intervallo chi se non Teoderico può essere giudicato quel prode infaticabile trionfatore, il quale colle armi rivendicò alla dominazione romana le Gallie da lunga età perdute? Lo stesso autore così nota nel Cronico Consolare tale conquista: « *Venantius Iunior et Celer. His* « *consulibus contra Francos a Domino Nostro destinatur exercitus,* « *qui Gallias Francorum depraedatione confusas, victis hostibus ac fu-*

(29) *Variar. VIII*, *XV*.

(30) Col qual nome a quei tempi intendevasi l'imperio Romano, come può vedersi anche da parecchi luoghi del nostro Autore (vedi per esempio *Variar. VIII*, *X*), di Gregorio Magno ecc.

(31) Per la stessa ragione a questi tempi riferisco i sommarii del Codice Teodosiano, che trovansi nel MS. *DCCCLXXXVI regin. Svec.* della Biblioteca Vaticana; vedi *Antiqua Summaria Codicis Theodosiani ex codice Vaticano, nunc primum edidit Gustavus Haenel Lipsiensis. Lipsiae, 1834; pag. XIII, XIV.*

« *gatis, suo adquisivit imperio* » (32). In ambedue i quali passi è da notare la menzogna dell'esagerazione, per la quale adulando attribuisce la conquista delle Gallie a Teoderico, che appena si aveva sottoposto una parte della Gallia meridionale. — A questi indizii si aggiunga il consolato di Senatore, la sua testimonianza di avere più volte recitato orazioni panegiriche ai suoi principi, e la scarsità di persone abili a quei tempi a comporre tali orazioni.

12. Solo forse potrebbe cadere dubio su Manlio Torquato Severino Boezio, il quale fu console l'anno 510, e che, allorquando furono assunti al consolato i due suoi figliuoli Boezio e Simmaco, celebrò in senato le lodi del re. Ma osta a questa congettura, primieramente l'autorità dello stesso Boezio, il quale parlando delle sue relazioni con Teoderico non accenna di avere in altra occasione celebrato i suoi encomii (33); laddove, come appare dalla nota superstite del quaderno X, il codice Bobiense contenne non una sola orazione, ma un'intera raccolta; maggiormente poi vi si oppongono gli ultimi due frammenti, i quali sono ad ogni modo di molto posteriori ed a quell'anno, e forse alla morte stessa di Boezio e di Teoderico. — Ma sovra ogni cosa toglie ogni dubio intorno al vero autore di questi panegirici il confronto dello stile; il quale quanto è remoto dalla rozza ma pur piacevole severa semplicità di Boezio, tanto è conforme al semibarbaro ed ampolloso stile di Senatore, principalmente nelle opere che compose durante la sua vita nel secolo.

13. E per non parlare del contesto dei periodi e della evidentemente simile giacitura delle parole, la quale facilmente si può bensì sentire nella lettura, ma appena confermare cogli esempii: molti sono i luoghi, nei quali non solo è conformità di modi e di stile, ma i medesimi sensi sono espressi colle medesime forme, e pressochè colle medesime parole. Così nei nostri frammenti comparando coi più famosi edifizii dell'antichità il palazzo eretto dalla sua regina, dice (Fragm. VII, § 29):

(32) Per simil modo *Variarum III*, XVI, a nome di Teoderico: « *Praesenti tempore in Gallias* « *nobis, Deo auxiliante, subiugatas.* » — Così anche presso Jornande, *de rebus Geticis, cap. LVIIII*: « *Quod pater et avus* (Teoderico ed Eutarico) *Gallias occupasset.* » Vedi pure *Procop. Hist., Lib. V, cap. XIII*, ed altrove.

(33) *Boethii de Consolatione, Lib. II, prosa* III. — Non è appoggiata da autorità alcuna l'asserzione del Sigonio *De regno Occidentali, Lib. XVI, ad annum 500*, che in occasione della prima venuta di Teoderico a Roma l'anno 500 Boezio in senato ne abbia con un'orazione panegirica celebrato le lodi.

« *Semiramis regina Babylonthos murum bitumine sulfureque permixto* « *in circulum fabricassa memoratur* *Regis Persarum Cyri domus* « *muris auro lapidibus illigatis constructa perhibetur;* » e per simile modo nella formola *Ad praefectum Urbis, de architecto faciendo*, enumerando *fabricarum septem terris attributa miracula*, così si esprime: « *Cyri Medorum regis domus, quam Memnon arte prodiga illigatis* « *auro lapidibus fabricavit; Babyloniae muri, quos Semiramis regina* « *latere cocto, sulphure, ferroque construxit* » (34). E quel pensiero sì gonfio, che *ex ingenti habitaculo residentis colligitur magnitudo* (Fragm. VII, § 28), lo ritroviamo parimente nella formola della Cura del Palazzo, sebbene concepito in modi più veri e meno ampollosi: « *prima fronte talis dominus esse creditur, quale eius habitaculum* « *comprobatur* » (35). Così se nei panegirici leggiamo: « *Hoc sacra-* « *rium* (il senato) *vestris implet honoribus, plebem statutis pascit im-* « *pensis, provincias iustitiae serenitate tranquillat, frenat superbas* « *gentes imperio* » (Fragm. II, § 5): nel Cronico dice di Teoderico: « *Senatum suum mira affabilitate tractans, Romanae plebi donavit an-* « *nonas, atque admirandis xeniis, deputata per annos singulos maxima* « *pecuniae quantitate, subvenit; sub cuius imperio plurimae renovantur* « *urbes; etc.* » Che anzi trovasi concepita al tutto colle stesse parole in questi frammenti (Fragm. VIII, § 30), ed in due altri luoghi delle opere di Senatore (36) la seguente sentenza: « *Quia bonarum rerum nulla satietas est.* »

14. Lunga fatica poi, nè forse necessaria, sarebbe l'enumerare quanti vocaboli e frasi od aliene dall'uso della buona latinità, o per altra ragione notabili, s'incontrino in questi frammenti, le quali possono venir confermate con simili esempii tratti dalle altre opere di Senatore. Tali sono e la voce *successio* nel senso di POSTERITA', ed *explicabilis* ed *inexplicabilis* per POSSIBILE ed IMPOSSIBILE, ed *infatigabilis*, voce della cadente latinità; e *pro rerum necessitate*, e la *tremula viriditas* dei prasini, e la *nigredo* ed altri assai, dei quali daremo alcun saggio nelle note agli stessi frammenti. Così pure nel primo di essi frammenti leggiamo: « *Iactent se prisci principes* « *qui motus avium quam hominum iudicia captaverunt*, » al modo

(34) *Variar. VII, XV.*

(35) *Variar. VII, V.*

(36) *Expositio in Psalm. CXVIII, vers. 66:* « *quoniam bonarum rerum nulla satietas est.* » · *Variar. XII, II:* « *quia bonarum rerum nulla satietas est.* »

stesso che parimente nelle altre opere troviamo frequentemente omessa la voce *magis* nelle comparazioni (37). Così dice nelle lettere: « *Dilatatum* « *quam mutatum videtur imperium, cum transit ad posteros* » (38); e « *Gloriosis quippe dominis gratiosa sunt praeconia quam tributa* » (39); e « *Vos ad omnia iusta estote devoti, ut me provinciarum patrem faciatis* « *esse quam iudicem* » (40).

15. Or qui converrebbe esporre i lumi storici, che si possano derivare da questi frammenti; ma è forza confessare che sono minimi e quasi nulli, sì per la brevità e sconnessione dei frammenti, sì e forse più pei modi vani ed ampollosi seguiti dall'oratore, ripieno di voci e di contorti periodi, e di falsi od enfiati concetti, ma scarso di cose oltre ogni credere. Che se questo già, oltre la barbarie dello stile, è il principale difetto delle Epistole di Senatore, molto più peccano di questo vizio le orazioni panegiriche, e per l'indole delle medesime, e perchè in esse gli autori sogliono essere più scarsi di materie; alla quale mancanza tentano di supplire col riempiere le orecchie del vano suono di rotondati periodi, e coll'amplificare e rivolgere sotto varia forma lo scarso argomento.

16. Resta a parlare di quel breve frammento di Cronico Imperiale che qui vede per la prima volta la luce, e a dimostrare per qual cagione, sebbene di altro autore e più antico, l'abbiamo aggiunto agli scritti di Senatore. Questa reliquia di antico Cronico forma l'ultima pagina superstite del palimpsesto Torinese del Codice Teodosiano; la pagina precedente è occupata dall'ultima parte dell'indice dei titoli, e dai nomi degli imperatori dei quali abbiamo le costituzioni in esso Codice (41); onde appare che tale Cronico era apposto in fine dei manoscritti del Codice Teodosiano, come alle Pandette Fiorentine troviamo aggiunto l'indice dei Giureconsulti, dalle opere dei quali fu estratta quella compilazione. Un tale indice degli Imperatori Romani era probabilmente seguito da un Cronico Consolare; poichè con questo mezzo soltanto poteva agevolmente porsi in opera il prescritto della legge, *validiora esse quae sunt posteriora* (42).

(37) Vedi la nota 8 ai Frammenti.

(38) *Variar. VIII, II.*

(39) *Variar. VIII. XXV.*

(40) *Variar. XI, VIII.*

(41) Vedi Haenel, Neuentdeckte Fragmenten des Theodosischen Codex, negli Annali intitolati Kritische Jahrbücher für deutsche Rechtswissenschaft; Bd. I, S. 94.

(42) *C. 6. § 1. C. Th de constit. princ. et edictis*; vedi pure *c. 7 princ. eod.*

17. Sebbene una brevissima parte, e la meno importante, ci sia rimasta del primo soltanto di tali Cronici, e quanto appunto era necessario per provare che ai manoscritti autentici od originali (43) del Codice Teodosiano erano aggiunti simili indici; altre traccie di esso Cronico troviamo appunto presso il nostro Autore. — Abbiamo notato come Cassiodoro Senatore in occasione del consolato di Eutarico compose un Cronico Consolare. Intorno al medesimo così egli a Teoderico: « *Sapientia* « *principali, qua semper magna revolvitis, in ordinem me consules* « *digerere censuistis; ut qui annum ornaveritis glorioso nomine,* » col consolato di Eutarico, « *redderetis Fastis pristinam dignitatem. Parui* « *libens praeceptis, et, librariorum varietate detersa, operi fidem hi-* « *storicae veritatis impressi.* » Fra gli autori che seguì enumera Tito Livio (44), Anfidio Basso, Eusebio, e *Paschalem virorum clarorum auctoritatem.* Ora a questi scorgiamo doversi aggiungere il nostro Cronico Teodosiano, che vediamo non solo puntualmente seguito nella annotazione degli anni e dei mesi del regno di ciascun principe, ma ne troviamo trascritti alla lettera parecchi brani sì dal testo del Cronico, come dalle annotazioni marginali. I passi desunti dal nostro Cronico sono i seguenti:

Chronicon Theodosianum.	Senatoris Chronicon.
G. Iulius Caesar primus Romanus sin*gulare obtinuit* imperium; a quo Caesares Romanor*um principes* appellati sunt.	C. Iulius Caesar . . . primus Romanorum singulare obtinuit imperium; a quo Caesares Romani principes appellati.
Octavius Caesar Augustus, a quo Ro*mani principes* Augusti appellati.	Caesar (Octavianus) . . . Augustus cognominatus est.

(43) Intendiamo sotto questo nome i manoscritti dati fuori dai Costituzionarii, a norma di quanto si prescrive negli Atti del Senato preposti al Codice Teodosiano, e nella costituzione che li segue; e tali credo essere il manoscritto Torinese ed il Parigino (nella mia edizione α o β). Più recente, e scritto da mano privata, è il manoscritto Vaticano (6), come appare principalmente dalla grave lacuna che è in principio del titolo *De Haereticis*, lacuna proveniente da difetto dell'esemplare dal quale questo fu trascritto, e perciò incompatibile con un manoscritto autentico. Lo stesso deve dirsi del manoscritto Bobiense (*f*), come quello in cui sono frequenti abbreviature, ed in altre cose parimente assai si allontana dalla forma prescritta dalla legge.

(44) Con questa occasione mi faccio premura di render noto, come avendo accuratamente esaminato il manoscritto dal quale il ch. Peyron publicò i suoi Frammenti delle Orazioni di Cicerone,

(In marg., ad Domitianum) Titi frater iunior.	Domitianus frater Titi iunior.
(In marg., ad Antoninum Verum) Hi Imperatores aequo iure imperium administraverunt, quum usque ad hoc tempus singuli Augusti fuissent.	Usque ad hoc tempus singuli Augusti fuerunt. Cui successerunt filii sui etc.
Filippus regnavit annos VII. (Et in marg.) Et filium suum Filippum consortem regni fecit.	Cui successit Philippus, qui regnavit annos VII. Qui mox Philippum filium suum consortem regni facit.

18. Viepiù notabili, quantunque poco noti, sono i Fasti, ossia i frammenti di un antico Cronico Pasquale, publicati dal Cramer (45), ed ai quali furono aggiunti parecchi brani notevoli dall'Haenel (46). — Ad ogni modo sommamente a desiderare sarebbe una compita ed accurata raccolta di tutti i Cronici e Fasti Romani, alcuni dei quali sono rarissimi, e molti, come quello appunto di Cassiodoro Senatore, poco accuratamente publicati: ad onta della molta luce che da essi ridonderebbe alla Cronologia ed alla Storia, della quale sono quasi fondamento.

trovai che quei fogli dei quali disse (nella Prefazione, p. 5) *caetera vel vacua sunt, vel raras tenent glossas in Ciceronem*, contengono in realtà frammenti di Livio, tutti, per quanto pare, della terza o della quarta decade. La scrittura è antichissima, almeno del secolo V, ma si svanita, che sarà forse impossibile farla rivivere in modo, da trarre alcun frutto da tale manoscritto.

(45) *A. G. Crameri Narratio de fragmentis nonnullis vetustarum membranarum. Kilon, 1826.*

(46) Nei sopracitati Annali di Giurisprudenza Germanica, T. I, pag. 756 segg.

MARCI AURELII CASSIODORI

SENATORIS
ORATIONUM PANEGYRICARUM
FRAGMENTA

I.

1. *** Pyrro testante praeconium, in quo tantum valuere virtutes, ut eum in acie positus laudaret inimicus. Regulum affectata poena concelebrat; Deciorum famam mors [a] devota vivificat (1); Fabius efficaci cunctatione laudatur. Quid Catonem [b] repetam, disciplinarum libros moribus (2) transeuntem? vel nostrum Tullium, armis omnibus eloquentiae viribus fortiorem? Quos mihi ita difficile est numerare, ut vobis facile datum est felicitate superasse.

2. Gratum quidem (3) oratio nostra opus [c] in laude priscorum, quorum laboribus constiterunt [d]. Sed tantum est praesentis boni publici decus, ut feliciter maiores suos inumbret fortunata successio (4), et posteritati libenter cedant, qui (5) suis saeculis omnia [e] humana tran-

(a) Il codice *famamors*.

(b) Il cod. *cantonem*.

(c) O manca alcuna parola, o leggi *orationis nostrae opus*.

(d) Il cod. *lauoribuscontiterunt*.

(e) Il cod. *homnia*.

(1) « *In libris veterum Decios cognovit antiquos, nobilemque progeniem, gloriosae mortis beneficio viventem.* » *Variarum III, VI.* — Vedi pure *VIIII, XXII.*

(2) « *Talem Metelli in Asia, talem Catonis in Hispania legimus fuisse ducatum, qui plus de sua disciplina quam per arma laudati sunt.* » *Variar. VIIII, XXV.* — « *Aequiparaverat prorsus meritis quos lectitarat auctores Fuit quidam nostrorum temporum Cato etc.* » *Variar. II, III.*

(3) *Variar. III, VI, initio.*

(4) Nello stesso senso *Variar. III, XI*: « *ut paternis honoribus successio clara laetetur.* »

(5) *Variar. IIII, XVII*: « *quando omnes tibi libenter cedunt, quem etc.* »

scenderant (6). Nam, ut [f] Aventini turbam civica [g] dissensione pollutam, et volubilis urnae vertiginem, totumque in Campo venale taceamus: paresne fuerunt in religione maiores, cum simulacris sensu carentibus rationabiles supplicarent? [h] Petebantur vitae remedia (7), quae vitae munera non habebant; et si causam antiquae foeditatis [i] exentias, plus ille poterat qui rogabat. Veniat nunc vetustas [k] ad medium, et, si audet, prudentiam sibi [l] cum nostris vincet, quae divina nescivit [m] (8).

3. Iactent se prisci consules, praepetum initiati semper auspiciis [n], qui motus avium quam [o] (9) hominum indicia captaverunt [p]. Firmabat trepidum candidatum errans volatus [q], et iudicium erat publicum quod venisset ad casum (10). Et nos gloriamur de sententia [r] boni principis (11), lactamur de consensu senatus *** (12).

(f) Il cod. *nammut.*
(g) Il cod. *cibicā.*
(h) Il cod. *suplicarent.*
(i) Il cod. *feditatis.*
(k) Il cod. *betustas.*
(l) Il cod. *sivi.*
(m) Il cod. *nescibit.*
(n) Il cod. *autspiciis.*
(o) Così il cod.; male Peyron *etiam*; vedi la nota.
(p) Il cod. *captaberunt.*
(q) Il cod. *bolatus.*
(r) Il cod. *sentia.*

(6) « *Rapiunt nos praedicandi temporis bona O saeculi beata fortuna Quid tale antiquitas honora promeruit ?* » *Variar XI, I.*

(7) *Variar. VI, V*: « *legum remedia postulare.* »

(8) Si confronti tutto questo passo con *Symmachi Laudum in Valentinianum Aug. I, cap. VIIII*, e *Laudum in patres, cap. III.* Simili luoghi si trovano pure presso Mamertino ed Ausonio.

(9) Male il Peyron legge *etiam*, e propone *permotus* invece di *motus.* Il codice ha evidentemente *quam*, e si sottintende *magis*, come talora già presso Tacito, e frequentemente presso il nostro Autore.

(10) *Ad casum* per *a caso* leggesi anche *Variar. VI, XVIII*, ed altrove.

(11) *Variar. II, II*: « *sub imperio boni principis*, » di Teoderico.

(12) Si confrontino *Variarum II, III* e *VIIII, XXIII.*

II.

1. *** tenuis munera laudatoris; et cum desiderio vestro de illo satisfieri cupitis, immensae [a] praedicationis obsequia postulatis. O quam nimium est, amorem publicum iciuna oratione saturare! quam [b] arduum de celsis principibus humiles loqui (13)! ut quos vestra [c] solet oratio comere, audiant incauta desideriis vota laudare. Sed iustitiam vestram postulo, proceres viri (14), ne ab uno exigatis, quod debetur ob omnibus (15). Caret culpa necessitas; nec possum solus in reatum vocari, cum omnes insolubiliter videntur [d] obnoxii. Habemus quamdam iustitiam. Quis [e] a me postulet infinita? quis exigat quae numerare non sufficit. Repetitionis inexplicabilis (16) non tenet; debitorem immensa semper absolvunt [f], et magnitudo rerum respuit compensationis [g] angustum. 3. Partimini [h] ergo, principes viri (17), ut qui satisfacere cuncta

(a) Il cod. *immense*.

(b) Il cod. saturarcæ, ma le ultime lettere sono mal chiare per altre lettere sovraposte; *saturar* nondimeno è evidente. Peyron lesse *satiare*. Il medesimo poco dopo omette la voce *humiles*.

(c) Il cod. *bestra*.

(d) Il cod. *insolobiliterbidentur*.

(e) Il cod. *diiustitiamquas*; ma la sillaba *di* sembra tolta con due punti sovraposti.

(f) Il cod. *deuitoreminmensasemperabsolbunt*. Peyron lesse separato *in mensa*.

(g) Il cod. *conpensationis*.

(h) Più latinamente Peyron legge *Patimini*, ma contro la mente dell'Autore, come appare da tutto il contesto, e dal simil luogo citato nella nota 15.

(13) Per simile modo *Quam magnum est in tantorum conspectu facere, quod omnium possit ora « praedicare! » Variar. XI, VIIII. — « O quam arduum est, subiectum verba dominantis assumere etc. » Variar. VI. V.*

(14) *Proceres* invece di senatori *Variar. I, XLI*, ed altrove; più spesso *principes viri*: vedi la nota 17.

(15) « *Subvenite, Patres Conscripti, et agendo pro me communibus dominis gratias, debitum meum « vestra satisfactione persolvite. Nam sicut unus satiare non valet omnium vota, ita multi unius pos- « sunt complere disposita.* » *Variar. XI, I.*

(16) Nello stesso senso *Variar. V, VIIII*, ed altrove.

(17) Con questo nome presso il nostro Autore spesso sono chiamati i Senatori; vedi, per esempio, *Variar. VIII, XVIIII; X, IIII, sub finem; XI, I.*

non possumus, offeramus devotis viribus quae valemus. Quis enim momentis omne recolligat, quod tot saeculorum manus larga (18) profundit? Hoc sacrarium vestris implet honoribus (19); plebem statutis pascit impensis [i] (20); provincias iustitiae serenitate tranquillat; frenat [k] superbas gentes imperio: et illud ad solum videtur esse confusum, quod ab eius regno cognoscitur alienum.

6. Macte infatigabilis (21) triumphator, quo pugnante fessa reipublicae membra reparantur, et ad saecula nostra antiqua beatitudo revertitur [l]: Galliam quondam [m] fuisse Romanam solis tantum legebamus annalibus; aetas non erat iuncta notitiae; credulitas incerta vagabatur (22). ***

(i) Il cod. *inpensis*.
(k) Il cod. *fraenat*.
(l) Il cod. *rebertitur*.
(m) Il cod. *quandam*; il senso esige *quondam*, non *quamdam*.

(18) « *Manus larga artium nutrit ingenia.* » *Variar. VII, V.*

(19) Nello stesso senso nel quale *Variar. V, XLI*, « *laudabile erit vestra coetui honorum lege* « *sociari;* » e *VIII, XVIIII*, « *Licet coetus vester genuino splendore semper irradietur, clarior tamen* « *redditur quoticns augetur lumine dignitatum.* »

(20) Di sè stesso (*Variar. XI, XXV*): « *deputatos Gothos propriis pavit expensis.* » — Di Teoderico (*in Chronico*): « *Romanae plebi donavit annonas.* » — Dell'Istria (*Variar. XII, XXII*): « *Italiae* « *ornat imperium; primates deliciis, mediocres victualium pascit expensis.* »

(21) *Variar. I, XXV; II, XV, XVI*; ed altrove.

(22) « *Gaudete, Patres Conscripti provincias longa aetate desuetas viros vobis pendere con-* « *sulares Iacebat nobilis origo sub Gallicano iustitio, et honoribus suis privata peregrinabatur* « *in patria. Tandem pressos divina levaverunt, Romam recepere cum gloria, etc.* » *Variar. II, III.* — « *Praesenti tempore in Gallias nobis, Deo auxiliante, subiugatas, Vicarium te Praefectorum no-* « *stra mittit auctoritas Talem iudicem provincia fessa suscipiat, qualem Romanum principem* « *transmisisse cognoscat ... Nihil tale sentiat, quale patiebatur cum Romam quaereret.* » *Var. III, XVI.* — « *Libenter parendum est Romanae consuetudini, cui estis post longa tempora restituti.* » Ai provinciali delle Gallie, *Variar. III, XVII.* — « *Iuri Romano servit quidquid sociatur Italiae.* » *Variar. I, XXVII.*

III.

7. *** quando ille inter virgines delicatas multa *** [a] as non solum fortem se sed et virum negavit; nam qui potuit atrociter ferrum distringere, elegit molliter pensa tractare (23). Dicat aliquis matris iussionibus obsecutum; sed hoc pati non debuit bellicosus. Fas fuit illam sub pietatis excusatione peccare; hic vero se non potuit sine magni dedecore pudoris occulere.

8. Tu autem cum gente ferocissima pugnaturus quaesisti quemamodum a communione [b] discretus occultum aliquid non haberes; sermones non gravata gente mutuari [c], ut quae dicenda sunt distinctius explicentur. Equum tibi g** g*a* eligis decenter aptare, cui inter ** eas ** [d] asturarum crines nigerrimos micuisti, ut quia poterant et reperiri similes (24), hic ingenio fieret singularis. 9. Quae fuit virium tanta fiducia illud magis quaerere [e], quod in te hostes potuisset violentius [f] excitare? Gloriose cupiunt fallendi subsidia pugnaturi, ut quoquomodo decipiant, quos vincere velle [g] festinant: tu contra nisus es ut asperos belli casus minime falleres, sed ut notabilis potius cunctis [h] hostilms apparères; non contentus [i] utique hanc robori tuo fieri contumeliam,

(a) Lacuna di 10 lettere.
(b) Il cod. *accomuniono.*
(c) Il cod. *grabatagentemutari.*
(d) Lo spazio di queste lacune meglio appare dall'imagine che diamo del codice.
(e) Il cod. *quercre.*
(f) Il cod. *biolentius.*
(g) Il cod. *belle.*
(h) Il cod. *cunc.*
(i) Il cod. *contemtus.*

(23) Sembra trattarsi della guerra gallica, alla quale Clodoveo non intervenne. Ma neppur Teoderico vi si recò in persona. È da dolere che sia sì breve il frammento, principalmente essendoci poco note le circostanze di quella spedizione, della quale tace Gregorio Turonense, a motivo dell'esito suo infelice pei Franchi.

(24) « *Similia nequeunt in suo genere reperire.* » *Variar. VIII, XVI.*

ut a vestigiis videreris praesidiis adiuvari [k]: quando illam virtutis gloriam constat esse perfectam, cui aperto quaeritur marte victoria [l].

10. Denique ut congrua factis praebetur [m] esse praesumtio: quando explicabilia (25) subire fortis, impossibilia tentare [n] dementis est. Cum Deorici (26) civitas [o] fortium Gothorum obsidione ***.

IIII.

11. *** [a] Hinc est, clementissime domine [b], quod te populi non patiuntur abscedere, sed omnes sibi cupiunt advenire. Ingrata vita est quae tuos non meretur aspectus (27); et tacdet [c] propriis sedibus inhaerere [d], quos coactus [e] fueris pro rerum necessitate (28) deserere. Iure ergo omnium desideria in tuam praesentiam concitantur; amore principis murmur exoritur; et ex eo subiectos tristes efficis, quia nimium diligi comprobaris. 12. Sed tu, Domine, [f] prudentissimo principi

(k) Il cod. *adbestigiisvidererispraesdiisadiubari.*

(l) Il cod. *victorie.*

(m) Il cod. *prebetur.*

(n) Il cod. *temtare.*

(o) Il cod. *cibitas.*

(a) Tranne poche lettere sparse, la prima pagina fino a queste parole è del tutto illegibile.

(b) Il cod. *dn̄e.*

(c) Il cod. *tedet.*

(d) Il cod. *inherere.*

(e) Il cod. *coatus.*

(f) Il cod. *dn̄e.*

(25) *Variar. V, VIII*, ed altrove.

(26) Forse il nome di questa città è corrotto, non trovandosi nominata nè nelle molte Notizie delle Gallie, nè altrove.

(27) Senatore a nome di Teoderico: « *Ut qui longa nobiscum aetate versatus es, praesentiae nostrae dulcedine capiaris Nam cui licet habere nostra colloquia, munera credit esse divina.* « *Quapropter non tardamus desiderium, cuius optamus adspectum.* » *Variar. III, XXII.* — « *Certe* « *munus est videre principem.* » *Variar. X, XIII.*

(28) « *Pro rerum necessitate.* » *Variar. XI, XVI.* — « *Pro temporis necessitate.* » *Variar. III, L.*

maiestatis tuae praesta consilia; humana vota nesciunt praevidere [g] quod eligant tu eum fac semper gerere, quod nosti generaliter omnibus expedire *** [h].

13. Cum laudes tuas, clementissime regum, ingenio quidem destitutus, sed magna fultus alacritate recitarem in ordinem me dicta redigere ** gloria fieret ** et mihi nomen praestetur amatoris ***.

14. Auge, regum prudentissime (29), gentem ***, quam gloriam ** diligi *vivum*, quam te mundo patiatur *a*uferri. Nam qui vivet potest vobis ad tempus offerre quae *iusta* sunt; a romano eloquio (30) tibi tribuitur, quod omni [i] aetate laudetur (31): non immerito, quando a *nobis* perpetua recipitis, pro quorum libertate [k] *** vestris post arma *** sequimini castra, quando *** posset referre victorias.

15. Ver ***

V.

16. ** [a] qui regem *** is fortem gladium *** tatum ruina *** sanguine res tanta *** biorum spes certa tituba *** meris pervenit ad regnum ** e felici respublica potuit quassatas validare. 17. Co*** sapiente complestis [b] felicissime ** fortiter *** us factum quod ** titerit se ta **

(g) Il cod. *previdere*.

(h) Vedi nell'imagine del foglio le poche lettere che appaiono nello spazio di questa e delle seguenti lacune.

(i) Il cod. *omnia*.

(k) Il cod. *livertate*.

(a) Diamo questa pagina quale ci parve leggerla nel manoscritto, in alcuni luoghi allontanandoci dall'edizione del Mai.

(b) Il cod. *conplestis*.

(29) *Variar. VI*, XLIIII.

(30) « *Nulli sit ingrata Roma, quae dici non potest aliena. Illa eloquentiae foecunda mater, etc.* » *Variar. IIII*, VI. — « *Romanum denique eloquium non suis regionibus invenisti; et ibi te Tulliana* « *lectio disertum reddidit, ubi quondam Gallica lingua resonavit.* » *Variar. VIII*, XII. — Di Amalasunta: « *Atticae facundiae claritate diserta est; Romani eloquii pompa resplendet, etc.* » *Variar. XI*, 1.

(31) Con pari giro di periodo *Variar. III*, XI: « *in teneris annis acquiritur, quod matura aetate* « *servetur.* »

erbatim *** 18. Habe [c] *** tanti *** de consilio vestro hoc fabula mundi ** non potuissent eligere, nisi qui probetur saepius bella peregisse (32).

19. Redeamus igitur ad dominam felicem (33) ** aliquid ** nata ** virtutibus excusare non poterit, cum se coniugem viri fortis agnoscit. 20. Huc ergo ad aulica penetralia, sorores honestissimae [d], convenite: hanc [e] cum summo nitore comite (34), quae vos possit ornare. Prima frontem [f] castitas caelestis instituat; deinde rosea verecundia genas depingat; moderata temperantia fulgentium luminum serenet aspectum; cor nobile mitis pietas amministret; sermonem linguae honora sapientia largiatur; gressus religiosos modestia tranquilla componat [g]: talem pompam habere meretur obsequii [h], quae tantorum regum posteritas potuit inveniri (35).

21. Vos autem nubescite prasini, pallescite lychnitae [i], albescite hyacinthi [k], fuscamini margaritae: non hic regias opes insana cupiditate devoratis; tulit vobis pretia [l], quae de se probatur ornata. Ferunt amabilem [m] Venerem, toto orbe laudatam, strabnis intendisse (36). ***

(c) Forse in vece di *Ave*.
(d) Il cod. *honestissime*.
(e) Il cod. e Mai *huc*.
(f) Il cod. (*f*)*ronte*.
(g) Il cod. *eonponat*.
(h) Così il codice; Mai *obsequiorum*.
(i) Il cod. *lycnites*.
(k) Il cod. *yachīneti*.
(l) Il cod. *praetia*.
(m) Il cod. *amavilem*.

(32) « *Qui saepius bella peregimus.* » *Variar. X, XXXI.*
(33) « *Amalasuntham* dominam felicem *appellat Cassiodorius var. XI, 1, 9.* » Maius.
(34) Voce di frequente uso presso Senatore.
(35) « *In historia gothica (nunc deperdita) Cassiodorius Athalaricum Amalasunthae filium osten-* « *derat in decimam septimam progeniem stirpem habere regalem, var. VIII. 25. Legesis eundem Cas-* « *siod VIII. 5. VIII. 1. XI. 1. Et quidem VIII. 9. is dicit diserte de Theoderico:* qui tantorum regum « fuerat stirpe procreatus. *Et VIII. 2*: quaeuis claritas generis Amalis cedit. *Jornandes quoque hi-* « *storicus Gothorum origines generosissimas saepe praedicat.* » Maius.
(36) « *Notum Varronis illud apud Priscianum VI. 3*: non haec res de Venere pacta strabam « facit. » Maius

VI.

22. *** inter innumeras margaritas et ostra verenda nigredine decorum, serena facie plus lucentem, quae in medio constituta geminarum suum vincit ornatum.

23. En corusca sedes, quam dives India miretur, Persis gemmata concelebret, Hispania nobilis [a] obstupescat; ubi roseas virgines intuemur pinnis rutilantibus alatas, quales pomposas decet esse victorias; margaritarum quin etiam lacteae coronae flexis auro circulis pulcherrima rotunditate claudu*n*tur (37). Sic in opere tuo videtur positum, quod sola felicitas meretur ad praemi*u*m [b].

24. Hyacinthi [c] quoque tetra [d] luce vibr*an*tes cum luminibus claris mixtas cernuntur micare nigredines; prasinae tremula viriditate colludunt [e] (38); lychnitae vomunt frigidas flammas; hispanae sanguineos colores emana*nt*: et una dispositio tua tot diademata [f] conficit, quae cunctas mundi dominas *** siderum quoddam sunt inpigre perenne quod non praestat aetate.

(a) Il cod. *novilis*.

(b) Il cod. *premi(um)*.

(c) Il cod. *Hyachinthi*.

(d) Il cod. *taetra*.

(e) Il cod. *conludunt*.

(f) I frammenti della seguente pagina sono quali si leggono nell'edizione del Mai, non avendoli collazionati col manoscritto. — Conviene inoltre avvertire che l'estremità esterna di questo paio di fogli è alquanto recisa, per cui in molte linee mancano alcune lettere.

(37) « *Stellas videmus sphaerica rotunditate fulgentes; solem ipsum circuli pulchritudine radiare* » *Exposit. in Psalm. C, sub finem.*

(38) « *Obscuritas rubens, nigredo sanguinea.* » *Variar. I, II*, della porpora. — « *Pandiae gemmae* « *fulgor se non potest continere; fluctuat adspectibus tremulis, dum lapis teneatur immobilis* » *Variar. V, XXXIIII.* — « *Collega est cum viriditate gemmarum.* » *Variar. II, XXXVIIII.* — « *Huic (vinae)* « *tanta pinguedo sociatur, ut arbitreris simul decurrere Palladium liquorem; nisi quod ab illa prasina* « *viriditate niveo candore discernitur.* » *Variar. XII, XII.* — « *Subalbens prasinus.* » *Variar. V, XXV.*

25. Nam qui re peculi altitudinem propria est intentam dulcedinem meritos esse conspectu essent sol operibat summa semper illis quod semper laudaretur.

26. Videmus enim do relucet in amictus lat

VII.

27. *** omnia regna superat, dinosceris potens tui; iam si cum propriis moribus compareris, facile ab insigni animae parte superaris, quae pulchritudine corporis mortalia cuncta transcendis (39).

28. Fecisti quoque, domina, palatium, quod te etiam ignotis evidenter ostenderet; quando ex ingenti habitaculo [a] residentis colligitur magnitudo (40). Renidet crusta marmorum concolor gemmis (41), sparsum aurum fulget in ** s rotatas saxo ** musivi minora (42) describunt; et totum metallicis coloribus ** ubi cer ** a ** ran ** ur. 29. Semiramis regina Babylonthos [b] murum bitumine sulphureque [c] permixto in circulum fabricasse memoratur; sed quid mirum si ferro fuit inadibile [d], quod ab armis se non potuit vindicare (43)? Regis Persarum Cyri [e] domus muris auro [f] lapidibus illigatis [g] constructa perhibetur (44); ***

(a) Il cod. *igenti havitaculo.*

(b) Il cod. *Samiramis regina vavilonthos.*

(c) Il cod. *vitumine sulfureque.*

(d) Il cod. *inadivile.*

(e) Il cod. *Ciri.*

(f) Il cod. *aureis*, con manifesto errore; vedi *Variar. VII, XV.*

(g) Il cod. *inligatis.*

(39) « *Respicite certe iuvenem, per formae gratiam mentis pulchritudine plus placentem.* » *Variar. III, VI.* — Di Amalasunta, *Variar. XI, I*: *Quam videre, reverentia est; audire, miraculum.* » — Vedi pure *Procopii Histor. Arcan. cap. prine.*

(40) *Variar. VII, V.*

(41) « *Discolorea crusta marmorum gratissima picturarum varietate texantur.* » *Variar. I, VI.*

(42) Del *Musivario* trovasi menzione *Variar. VII, V*, al qual luogo vedi la nota del Fornerio.

(43) « *Quod tamdiu invadentibus aquis non potuit vindicare.* » *Variar. II, XXXII.*

(44) Si confronti tutto questo luogo con *Variar. VII, IIII, XV.*

VIII.

30. *** et suspiciones [a], quas iam de cunctorum laude concitaveras, apud sollicitos dominos non haberes.

31. Delectat me, regum eximie, vestra equidem *** es; quia bonarum rerum nulla satietas est (45). Sed pa*** tum frequenter *** desideria *** meris tam gravissimam *** percusserit, quem Urbis hodie felicitas ammiranda custodiat; ut quotiens mutum animal (46) inspicitur ***,totiens livo *** non leve [b] miraculum fuit ** onia tantis *** consueta sic apricis ***.

(a) Nelle 13 prime linee di questa pagina era scritto un altro luogo di questi stessi panegirici; poi fu raschiato, e vi fu scritto quello del quale diamo alcuni brani. La lezione per essere palimpsesto il foglio, e per questo concorso di lettere nuove sulle antiche, è difficilissima.

(b) Il cod. *lebem.*

(45) In due altri luoghi delle Opere di Senatore si trova colle stesse parole, come notammo, questa sentenza, *Variar. XII, II*, ed *Exposit. in Psalm. CXVIII, vers. 66.*

(46) Vedi *Variar. I, XIII, sub finem.*

pyrrotestantepræconiuminquota
tiumuaLuereiiirtutesiiteuminacie
positusLaudaretinimicus reguLu
affectatapoenaconceLebratdecioru
famamorsdeuotauiiiificat fabius
efficacicunctationeLaudatur quid
cantoremrepetamdiscipLinarium
Libros moribus transeuntemiieLnδ
trumtuLLiumarmisomnibusæLoquie
tiæuiribus fortiorem quosmihita
difficiLeesnumerareutuobisfaciLe
datumestfeLicitatesuperasse

Gratumquidemorationostraopusin
Laudepriscorumquorum Lauoribus
contiterunt sedtantumestpræse
tisbonipubLicidecusutfeLicitermaiores
suosinumbretfortunatasuccessio
etposteritatiLibentercedant qui
suissæcuLisbomniahumanatranseen
derant nammiiTauentniturbamcibica

dissensione

11

POLLutam etuoLubiLisurnæuenti
ginem totumqueincampouenaLeta
ccamus paresnefueruntinreLigio
nemaiores cumsimiuLacrissensu
carentibusrationabiLessupLica
rentpetebanturuitæremedia
quæuitæmuncranonhabebant
etsicausaantiquæfeditatis
excutiaspLusiLLepoteratquirogabat
Ueniatnuncbetustasademedium
etsiaudetprudentiamsiuicumnos
Jtrisuincet quædiuinanescibit
acrentsepriscisconsuLespræpetum
initiatisemperauxspicijs quimotus
auiium quamhominumiudiciacapta
rerunтfirmabattrepidumeandida
tumerransroLatus etiudicium
eratpubLicum quoduenissetadcasum
etnosgLoriamurdesentiaboni
principis Lætamurdeconsensuse
natus

III

TENUISMUNERALAUDATORIS ETCUMDE
SIDERIOUESTRODEILLOSATISFIERICUPITIS.
IMMENSEPRÆDICATIONISOBSEQUIAPOS
TULATIS,OQUAMNIMIUMESTAMOREM
PUBLICUMICUNAORATIONESATURARE
ARDUUMDECCLSIS PRICIPIBUS HUMILES
LOQUI UTQUODRESTRASOLETORATIO
COMERCAUDIANTINCAUTADESIDERIS

SUOTALAUDARE
SEDIUSTITIAMUESTRAMPOSTULOPROCE
RESUIRI NCABUNOEXIGATIS QUODDE
RETURABOMNIBUS CARETCULPA
NECESSITAS NECPOSSUMSOLUSINRE
ATUMUOCARICUMOMNESINSOLOBILITER
BIDENTUROBNOXII· HABEMUSQUANDAM
DIUSTITIAMQUASAMEPOSTULETINFINITA
QUISEXIGATQUÆNUMERARENONSUFFI
CITREPETITIONISINEXPLICABILISNONTE
NETDEUITOREMIMMENSASEMPERAB
SOLBUNTETMAGNITUDORERUMRESPUIT

IIII

CONPENSATIONISANGUSTUM
PARTIMINIERGOPRINCIPESIIRI UTQUI
SATISFACERECUNCTANONPOSSUMUS
OFFERAMUSDEUOTISIIRIBUSQUÆUALEMUS
QUISENIMMOMENTISOMNERECOLLI
GATQUODTOTSÆCULI MANUSLARGAPRO
FUNDITHOCSACRA MUESTRISIMPLET
HONORIBUSPL MSTATUTISPASCITIN
PENSISPROUINCIASIUSTITIÆSERENITA
TETRANQUILLATFRÆNATSUPERBASGEN
TESIMPERIO ETILLUDADSOLUMUIDETURES
SECONFUSUMQUODABEIIISREGNOCOG
NOSCITURALIENUM

MACTEINFATIGABILISTRIUMPHATORQUO
PUGNANTEFESSARCIPUBLICÆMEMBRA
REPARANTURETADSÆCULANOSTRAAN
TIQUABEATITUDORERTITUR GALLIAM
QUANDAMFUISSEROMANAMSOLISTANTIU
LEGEBAMUSANNALIBUS ÆTASNONERAT
IUNCTANOTITIÆCREDULITASINCERTAUA
GABATUR

quandoiLLeinteruirgineSdeLicatas
muLta asnonsoLumfoꝛ
temsesedetuirumnegauitnāquipoTuit
atrociterferrumdistringereeLe
gitimoLLiterpensatractare
Dicata Liquismatrisiussionibusoꝛ
secutum, sedhocpatinondebuitreLLi
cosus, fasfuitiLLamsubpietatis
excusationepeccare, hicueroseno-
potuitsinemagnidedecorepudoris
occuLere,
Tuautemcumgenteferocissimaphig
naturusquæsisti quemadmodum
accomminionediscretusoccuLtum
aLiquidnonhaberes sermonesnon
grabatagentemutariutquaedicen
dasuntdistinctiusexpLicentur
equumtibig g a eLigisdecenter
aptarecuiinter eas asturia
rumcrinesnigerrimosmicuisti
utquiapoterantetreperirisomiLes

V

VI

hicingenioficeretsinguLaris
quaefuitunquamtantafiduciaiLLud
magisquererequodinterhostespotius
setbioLentiusexcitare
GLoriosecupiuntfaLLendisursidiapug
naturiutquoquomododecipiantquos
uincereLLefestinant tucontra
nisusesitasperosbeLLicasusmi
nimefaLLeres sedutnotabiLispo
tiuscuinchostibusapparereres
Nonconteptusutiquebancrobori
tuofiericontumeLiamutadbesti
giumidererispræsdiisadiubari
quandoiLLamiirtutisgLoriamcons
tatesseperfectamcuiapertoquæ
riturmarteuictorie
Òexiqueuitcongruafactispreretur
essepræsumtioquandoexpLicariLia
subirefortisinpossibiLiatemta
redementisest cumdeoricicibitas
forthumgothorumobsidione

VII

T RA

CT

DincestcLementissime

VIII

dnequodtepopuLinonpatiuntuRaBs
cedere,sedomnessibiciuphuntaduenire
ingrataiuitaestquiætuosnonmeretur
aspectusettedetpropriissedibusin
hererequioscoatusfueRisproReRumne
cessitatedeseRere Jure ergoomniu
desideRiaintuampræsentiamconcitan
turamoreprincipismuromureXoRitur
etexeosubiectostRistesefficisquia
nimiumdiLigicompRoBaRis,sedtudne
pRudentissimoprincipimaiestatistuæ
præstaconsiLiahumanauotanesciunt
pReuideRequodcLiganttueumfacse
pergeRenequenostigeneRaLiteRomni
Busexpedire e
RaLiaintRen aRad inedic
eiusdem isRepeRerit a
Cumlaudestuascclementissimeregu
ingenioquidemdestitutussedmag
naFuLtusaLacRitateRecitaRem,inoRdine
medictaRedigeRe s eturbis

VIIII

gLoriafieret anis;etmihinomē
pnestetuamatorismar ensprę
ceptisetexpe fier nsæ
taconeLusi us nepneterita
que unt ta nā
iugiteruidentiira uirissæ
cuL usdun mmo
riti
ni ferequoddo
minumm c texisse
augeregumprudentissimegentē
sat iaquam
gLoriamtuam s nteLegisdiLigi
uiiiimquamtemundopatiatur
uferri,namquiiiiietpotest
uobisadtempusofferrequæ
asiint;aromaxoeLoquiotibi
triiuitur,quodomniaætateLau
detiirnonimmeritoquandoa
perpetuarecipitisproqoriı

X

Liuertate uestris

postarma sequimi

castra,quando possetrefer

rentctorias,

Uer aspiL as

en

te

que umte

quireccm s ð an XI

rom e l e is·fortem

gLadium er s nc pa

tium tatumruina in

ce s sanguinerestai

ta ta reg s iusfa

s rum oma

biorumspeseertatituba cri

merisperuexitadregnum sus

efeLicirespubLicapotuitqua

satasuaLidare Co testi sapieTe

conpLestisfeLicissime efortite

cu es eLe cii

c usFactumquodL titeritseta

te erbatim habe pæm

tantij udic deconsiLiouestrohoc

FabuLamindicituraest a noxpo

tuissenteLigerenisiquiproberturisæ

piusbeLLaperegisse, Redeamus

igituraddominamfeLicem digi

aLiquid snata no

XII

IIIRT TIB SCXCUSARENONPOTERIT C IUM
SE' NIIIGEMIIIRIFORTISAGNOSCIT,IHUC
ERG a auLicapenetraLiasororeshones
ISSIMECONUENITEhiicciimsummonito
IECOMITEquæuospossitornare,prima
RONTECASTITASCæL TISINSTITUAT,DE
NDEROSCAUEREcunDI CNASDEPINGAT,
MODERATATEMPERANTIAFuLGENTIUMLUMI
NUMSERENETASPECTUM CORNOBILEMI
ISPIETASAMMINISTRET,SERMONEM
INGUÆHONORASAPIENTIALARGIATUR'GRES
USRELIGIOSMODESTIATRANQUILLACONPO
VAT,TALEMPOMPAMHABEREMERETURORSEQU
QUÆTANTORUMREGUMPOSTERITASPOTUITIN
IENIRI' U OSAUTEMNIIBESCITEPRASINI,
DALLESCITELYCNITES ALBESCITEYACHINC
TI,FUSCAMINIMARGARITÆ,NONHICREGI
ASOPESINSANACUPIDITATEDEUORATIS,TU
LITTUORISPRÆTIAQUAEDESEPROBATUROR
NATA. FERUNT AMAUILEMUENEREMTOTO
N
ORBELAUDATAMSTRABISINTENDISSE,

XIII

INTERINNUMERASMARGARITASETOSTRA

NERENDANIGREDINEDECORUM,SERENAFA

CIEPLUSLUCENTEM·QUÆINMEDIOCONSTI

TUTAGEMMARUMSUUMQUINCITORNATUM

ECCE coruscasedes quamdiuesindiamire

TUR,PERSISGEMMATACONCELEBRET

HISPANIANOUILISOBSTUPESCAT,UBIROSE

ASURGINESINTUEMUR·PINNISRUTILAN

TIBUSALATAS,QUALESPOMPOSASDECET

ESSEUICTORIAS,MARGARITARUMQUE

ETIAMLACTEÆCORONÆ FLEXISAUROCIR

CUMLISPULCHERRIMAROTUNDITATECLAUDU

TUR,SICINOPERETUOUIDETURPOSITUM

QUODSOLAFELICITASMERETURADPREMI

HYACINTHIQUOQUETÆTRALUCEMIBR

TESCUMLUMINIBUSCLARISMIXTASCERN

TUREMICARENIGREDINES,PRASINÆ

TREMULAUIRIDITATECONLUDUNT,LYC

NITÆUOMUNTFRIGIDASFLAMMAS

HISPANÆSANGUINEOSCOLORESEMANA

ETUNADISPOSITIOTUATOTDIADEMATA

XIIII

XV

omniaregnasuperatdinosceris potenstui
iamsicumproprismoribuscompareris,fa
ciLeabinsigniaxmæpartesuperaris
quæpuLchritudinecorporismortaLia
cunctatranscendis

Fecistiquoquedominxapalatinumquod
teetiamignotiseuidenterostenderet,
quandoexigentihauitaculoresidex
tiscoLLigiturmagnitudo,

Renidetcrustamarmorumconcologe
missparsumaurumfuLgetinx s
rotatassaxo musiuminori
describinxt,ettotummetaLLiciscoLorib
comitaturubicer aj raxc iibsaxm
iamisregixauauiLoxthosmuroshiithmixc
suLfurequepermixtoincircuLum
fabricassememoratim,sedquidmirum
siferrofuitixadiuLe,quodabamis
senoxpotuitiuxdicare

Regispersarum circidomusmirisaureis
LapidibusinLigatisconstructaperlubetur

XVI

Q

XVII

ctua nos egestare exerene

peapens s ndia,quebodie

ssideres s de

denique

c

B

NTES

c

quæ

TUS

S

a CTSUS

XVIII

picionesquasiamDecuxctorumLaudeco
citauerasapuDsoLLicitosDominosnon
bareres, DeLectatmereGumeximie
uestraequiDem
es,quiaBonarumrerumnuLLasatie
tasest, scDpa tumFreque
term eterna
ti si it' ta aDesi
Deria Di auDien

est siuum
uindica interitum
gLaDio com merista
graussimam t per
cusseritquemurbishodieFcLicitas
aDmiranDacustoDiat,utquoticns
muiumanimaLinspicitur s a
toticnsLiuo non
LeDemmiracuLiumFuit oniaTis
sconsuetasicapricis

DISCORSI CRITICI

SOPRA

LA CRONOLOGIA EGIZIA

DEL PROFESSORE

FRANCESCO BARUCCHI

DIRETTORE DEL MUSEO EGIZIO

Approvata nell'adunanza del 13 di giugno 1844

DISCORSO IV.

DISAMINA DELLE DINASTIE MANETONIANE ANTERIORI AL CONQUISTO DELL' EGITTO PER CAMBISE, CONSIDERATE IN ORDINE ALLA CRONOLOGIA.

1. Forse più d'uno leggendo il precedente Discorso avrà disapprovato, che in quello fossero trattate questioni generali di cronologia egizia, prima che io avessi dichiarata partitamente la serie delle dinastie Manetoniane, che ne sono principalissimo fondamento. Ma io per contrario, considerato quanto diversamente finora dagli eruditi furono giudicati ed interpretati gli avanzi ed i sunti delle storie di Manetone, riputai conveniente, anzi necessario al mio assunto, di confermarne l'autorità ed i risultati sommarii con generico ragionamento, prima di venire a particolare disamina di ciascuna dinastia, affinchè a quest'ultima e più importante parte del presente lavoro, più facilmente e favorevolmente fosse rivolta l'attenzione dei leggitori, dove riuscissi a farli persuasi, che i catalogi Manetoniani, quantunque ci siano pervenuti macchiati di frequenti alterazioni, tuttavia presi complessivamente meritano fede presso qualunque discreto critico. Ad ogni modo io confido, che in quest'ultimo Discorso i leggitori troveranno più ampiamente dimostrate quelle

conclusioni generali, che nel precedente poterono sembrare troppo sommariamente o leggermente convalidate.

II. In due diversi modi si può intraprendere l'analisi delle dinastie Manetoniane, cioè, o seguendo l'ordine naturale dei tempi e la successione di quelle; ovvero dall'estinzione della monarchia egizia risalendo passo passo, di regno in regno sino ai suoi primordii. Ma il primo quanto si addice ad una storica esposizione di fatti ed eventi, dei quali la cronologia sia ben determinata o facile a determinare per via di sincronismi tolti da altre storie, altrettanto io lo reputo disadatto all'argomento presente, il quale è controverso dagli eruditi per molte parti e più caldamente per quella, dove il cronologo non può menomamente giovarsi dei fasti di verun'altra nazione. La qual cosa forse non avvertì il Rosellini, che trattando questa materia nei due primi volumi della grande e pregevole sua opera, si attenne del tutto all'ordine dei catalogi Manetoniani; ondechè gli fu impossibile collocare nella scala dei tempi le quindici prime dinastie; le indicazioni cronologiche poi, che venne apponendo a ciascuna delle susseguenti, rimangono senza valore e senza fede appresso qualunque lettore non sia in grado di verificarne le ragioni e l'esattezza con procedimento retrogrado, cioè ripigliando l'analisi da epoca meno antica, ed accuratamente determinata, quale a cagion d'esempio è quella dell'Egitto conquistato per Cambise. E però dal detto conquisto io comincierò l'esame analitico delle dinastie egizie per quanto si appartiene alla cronologia, riandandole per inversa via sino al regno di quel Mene, che altre volte già notammo essere il più rimoto principio dei tempi storici per la nazione egizia.

III. Nel 525 avanti l'era volgare, Cambise impadronitosi dell'Egitto, spense la dinastia XXVI, il cui ultimo re detto Psammenito da Erodoto e Psammacherito da G. Africano, sei mesi prima era succeduto nel trono ad Amasi suo padre (an. 526). Questi l'avea tenuto per lo spazio di 44 anni (1), essendovi stato innalzato dall'esercito egizio ribellatosi ad Aprieo (an. 570). Giusta il racconto d'Erodoto, Amasi era nato d'infima condizione (2); ma lo studio dei monumenti egizii ci ha fatto conoscere, che egli trovò modo di legittimare l'usurpato potere,

(1) V. in fine di questo Discorso il Quadro sinottico delle dinastie.
(2) L. 2. § 172.

menando in moglie una donna di stirpe reale, e sorella del detronizzato Aprico (1). Nè per altra ragione se non per questa, a mio credere, egli venne annoverato da Manetone tra i re della dinastia XXVI, alla quale sarebbe stato estraneo senza quel matrimonio. Circa la durata del regno d'Aprico, Eusebio concorde con Erodoto la pose di 25 anni, ma l'Africano la limita a 19, e le indicazioni cronologiche di un monumento, del quale tra breve dovrò discorrere, sembrano più conformi a quest'ultimo numero; e però al 589 sarà da riferire il primo anno di questo re; quindi al principio del suo regno converrà pure riferire i fatti che di lui narra la Bibbia, cioè la sua alleanza col re Sedecia, ed il vano soccorso a questo recato, quando gli soprastava l'estremo infortunio prima minacciato e poi effettuato dalla potenza di Nabucodonosor (2).

IV. Quanto al predecessore d'Aprico, detto variamente Psammi, Psammati, e Psammetico II, Erodoto ed Africano il fanno regnare sei anni, Eusebio solo scrive 17; nè so per quale ragione sia piaciuto al Rosellini scostarsi da tutti e tre, e fissare la durata di questo regno in anni quindici più un mese (3). Erodoto non trovò altre geste memorabili di Psammi, fuorchè una spedizione contro all'Etiopia, della quale tuttavia non narra i particolari, notando solo, che ritornato in Egitto poco appresso morì. Perciò non parendo a me, che se ne debba allungare il regno oltre al termine segnato dall'Africano e dal predetto storico, ne collocheremo il principio nell'anno 595, per lasciare più largo spazio a quello ben altrimenti illustre per grandi geste e militari imprese del padre di lui Necao II, che fu di sedici anni compiuti secondo Erodoto, la cui autorità dee essere pregiata intorno al periodo della storia egizia compreso tra l'avvenimento al regno di Psammetico I e l'invasione di Cambise. Ciò nulla meno il Rosellini amò meglio attenersi ai catalogi dell'Africano e d'Eusebio, che a soli sei anni limitano il regno di questo Necao. Egli fonda il suo computo sulla testimonianza d'un monumento geroglifico, dal quale risulta che l'intervallo compreso tra il 3.° anno di Necao ed il 35.° d'Amasi fu di anni 71, mesi 4 (4). Ma questo monumento non determina la durata di alcun regno particolare, ondechè la distri-

(1) Tale notizia è ricavata dall'opera di Champollion-Figeac, intitolata *l'Égypte*, p. 375.
(2) Ierem. cap. 35. 39. 42. 43. 44. Reg. IV. 25, Paralip. II. 36.
(3) Mon. St. t. 2. p. 151.
(4) Luogo citato, Champollión-Figeac, *l'Égypte*, pag. 369.

buzione fatta dal Rosellini della somma ivi espressa a ciascuno dei tre, cioè, di Necao, di Psammetico e di Aprico, sarebbe solamente certa nel caso che non si potesse rivocare in dubbio l'assegnamento di soli sei anni a Necao, il che è molto lontano dal vero. Nella discordanza degli scrittori è da credere che il regno di Psammetico II sia stato più breve di quello di Necao II; il primo vuoto di fatti, il secondo all'opposto memorando e pel tentativo di quel canale che dovea congiungere il Mar Rosso al Mediterraneo (1), e per la navigazione effettuata dai Fenici intorno all'Africa, e finalmente per le militari imprese fatte con gloria, sebbene con varia fortuna, delle quali oltre ad Erodoto fanno testimonianza i libri degli Ebrei (2). Se vale l'autorità dell'Africano, questi concorda collo storico greco nei sei anni di Psammetico; se poi non vale, nè pure possiamo invocarla intorno al regno di Necao, pel quale d'altronde fu molto facile, che i suoi copisti scrivessero dieci, in vece di sedici come porta Erodoto. Ad ogni modo tanto secondo la mia opinione, quanto secondo quella del Rosellini, il 1.° anno di Necao cade nel 610, e rimane punto fisso nella cronologia egizia.

V. La potenza e lo splendore in cui apparisce la monarchia egizia nel regno di Necao II erano stati preparati dal padre di lui, Psammetico I, il quale quantunque nei catalogi Manetoniani sia enumerato per quarto re di questa dinastia Saite, dee ciò nullameno esserne riguardato come il vero fondatore; poichè egli fu che riunì sotto un medesimo scettro le varie parti dell'Egitto, che dopo quarant'anni di dominazione straniera era stato straziato dall'anarchia, e quindi governato a dodecarchia, finchè esso Psammetico vinti gli undici colleghi che lo aveano spogliato d'ogni potere, riuscì a coordinarlo di nuovo in un solo e grande Stato. Imperocchè, come già incidentemente notai nel precedente Discorso (n. XXI), il fatto della dodecarchia narrato da Erodoto e ripetuto da Diodoro, non può in verun modo essere tenuto per favoloso, per la sola ragione che non ne è fatta menzione nei catalogi Manetoniani, stati compilati non per far conoscere la storia egizia, ma unicamente ad uso della cronologia; e quando pure, il che io non credo, di quella avesse taciuto Manetone stesso nella sua opera originale, non esiterei punto

(1) Herodot. l. II. § 158. 159.
(2) Reg. L. IV. c. 23. v. 29; c. 24. v. 7; Ierem. c. 46. v. 2.

a contrapporgli l'autorità di Erodoto, il quale dichiara essere stato informato e dagli Egizi e dai Greci delle cose accadute in Egitto a cominciare dal tempo di Psammetico. Nè mi si opponga, che nel suo racconto incontriamo in tali aggiunti, ai quali un buon critico non può prestar fede; perocchè nissuno ignora che lo stesso avviene per molti altri insigni fatti della storia tanto antica quanto moderna, senza che per questo si tenga meno certa la sostanza dei medesimi. Le cose poi operate publicamente e coll'aiuto di straniera milizia da Psammetico, quale fu l'abbattimento della dodecarchia, portarono sì grandi effetti, che è impossibile rivocarne in dubbio la cagione. Come mai, p. es., sarebbe caduto in pensiero agli Egizii od ai Greci interrogati da Erodoto, d'inventare una favola per ispiegare come Psammetico, primo dei monarchi egizii, avesse aperto il paese al commercio di Grecia, ed avesse trattato con benevolenza e munificenza i Cari ed i Gioni, che l'aveano efficacemente aiutato a ristorare il regno dei Faraoni sopra le rovine della dodecarchia, se questa veramente non fosse stata? Ritenutala pertanto come fatto storico e debitamente comprovato, ammetteremo pure per la cronologia i 54 anni, che Erodoto ed Africano attribuiscono al regno di Psammetico I, comprendendovi il tempo che questi governò in compagnia degli undici suoi colleghi, per le ragioni che già ne addussi nel citato discorso (n. cit.). Eusebio gli dà soli 44 o 45 anni; ma essendo contraddetto dai due prelodati autori, a questi anzi che a lui, dobbiamo attenerci, secondo le norme di sanà critica. Perciò aggiunti i detti 54 anni ai 610 in cui principiò il regno di Necao, verremo a collocare il 1.° anno della dodecarchia nel 664. Nel precedente discorso ragionando sulla natura delle dinastie egizie esposi la mia opinione intorno ai tre saiti, che nelle liste Manetoniane precedono il regno di Psammetico I, considerandoli per dinasti minori, ovvero principi di Sai e dipendenti dai monarchi etiopi dominatori in quel tempo di tutto l'Egitto, secondo che narrano Erodoto e Diodoro, quantunque questi due scrittori, per inesatte notizie, abbiano nella persona del solo Sabbacone compreso più re etiopi, che si succedettero per lo spazio di un mezzo secolo all'incirca. Le liste Manetoniane computano la somma di 21 anno pei succennati predecessori di Psammetico I nella dinastia XXVI, nè è mio intendimento escludere questa somma dalla cronologia, quantunque io li ponga contemporanei e dipendenti dai re etiopi, perchè se ho ben compreso il sistema di Manetone, quantunque troppo

sovente oscurato e corrotto dai suoi compendiatori, il catalogo dell'Africano paragonato con quello d'Eusebio mi fornisce il mezzo di ovviare ad una difficoltà, che a primo aspetto può sembrare molto grave. Nè il Rosellini che negò la dodecarchia e qualsiasi contemporaneità di regni ebbe perciò miglior esito nel suo ordinamento cronologico; perocchè fece cominciare solamente nel 696 il regno di Taraca ultimo re della dinastia XXV, che un sincronismo tolto dalla storia ebraica, come vedremo in appresso, richiede assolutamente che sia collocato circa venti anni prima.

VI. Eusebio pone a primo re della dinastia XXVI un Ammeri qualificato per etiope, il cui regno fu di anni 12 secondo il testo greco, e di 18 secondo la versione armena. Questo regno manca affatto nel catalogo dell'Africano, e veramente la sua qualificazione d'etiope basta per sè a farlo risguardare siccome erroneamente ascritto alla dinastia Saite. D'altra parte non sarebbe per fermo caduto in mente ad Eusebio di registrarne il nome, la nazione e la durata del regno, se non ne avesse trovato veruna menzione nei catalogi che egli trascriveva. Nè si può con verosimiglianza supporre, che il nome d'Ammeri sia stato per inavvertenza trasportato dalla dinastia XXV, che fu di etiopi, nella seguente, perchè in amendue i catalogi la somma totale attribuita a quella dinastia quadra perfettamente colle somme particolari dei tre regni in essa compresi. Il Rosellini (1), e dopo lui il sig. Champollion-Figeac, dalla cui dotta opera sull'Egitto (2) non poche e preziose notizie ho ricavato pei miei studi, congetturano che il suddetto Ammeri abbia regnato sull'Etiopia dopo che dalla precedente dinastia fu abbandonato l'Egitto; ma pare a me più credibile che, se il suo dominio fosse stato esercitato entro i confini dell'Etiopia, Manetone non lo avrebbe registrato tra i dominatori egizii. L'archeologo toscano presentiva questa difficoltà, quando alla prima congettura tosto soggiungeva, aver forse Ammeri conservato qualche dominio sull'alta regione d'Egitto, ovvero averne ritenuto soltanto il titolo, finchè il primo re della dinastia susseguente Saite, non si fu consolidato sul trono. In verità egli poteva sciogliere il nodo più conforme alla ragione storica, se avesse fatto

(1) Mon. St. tom. II. pag. 112.
(2) L'Égypte, pag. 365.

un passo più innanzi, e fosse stato meno ripugnante all'opinione, che i primi tre saiti fossero dinasti minori, non veri monarchi di tutto il paese egizio. Il dottore Leemans, degnissimo conservatore dell' insigne museo di Leida, in una sua operetta, data alle stampe nel 1838 (1), propose, sotto forma dubitativa, potersi considerare come esteso sull'alto Egitto il regno d'Ammeri, mentre i primi re saiti non avessero ancora in lor potere se non il basso paese. Quanto a me non dubito di ravvisare in quello un dominatore dell' Etiopia e dell'Egitto ad un tempo, senza distinzione tra alta e bassa contrada, come unico modo di conciliare le liste Manetoniane colle narrazioni d'Erodoto e di Diodoro.

VII. Dal 664, 1.° anno di Psammetico, al 712, in cui per testimonianza dei libri sacri regnava Taraca, corre uno spazio di 48 anni, il quale, secondo me, dee essere diviso come segue: 1.° dal 664 al 666 due anni d'anarchia notati da Diodoro (2); 2.° dal 666 risalendo per un numero incerto d'anni, vacanza del principato di Sai per la morte di Necao I, padre di Psammetico, ucciso per comando del re etiope (3); 3.° dalla morte di Necao all'ultimo regno della dinastia XXV, 8 anni del detto principe, 6 di Necepso o Nerepso, e 7 di Stefinate, in tutto 21 anno. Ora supponendo che Taraca incominciasse a regnare nel 712, e dandogliene 20 di regno conforme al catalogo d'Eusebio, egli avrebbe cessato nel 692, donde scendendo pei tre principi saiti lo spazio d'anni 21, saremo condotti all'ultimo anno di Necao nel 671. Restano anni 5 per la vacanza del principato saite succennata, la quale non si poteva determinare se non dopo aver notato la durata dei principi anteriori alla medesima. Ora convien cercare la sede cronologica dell'etiope Ammeri, il quale di sopra vedemmo dover essere del pari escluso dalla dinastia XXV e dalla XXVI (n. VI). Erodoto non conobbe che un solo re etiope, Sabbaco, al quale ascrisse 50 anni di dominazione sopra l'Egitto (4); e di questo solo fa menzione Diodoro nella sua narrazione storica (5), quantunque in altro luogo incidentemente osservi, che quat-

(1) Lettre à M Salvolini sur les monuments Égyptiens portant des légendes royales etc., pag. 118, 119.
(2) L. 1. § 66.
(3) Erodoto l. 11. § 152.
(4) L. 11. § 139.
(5) L. 1. § 65.

tro re etiopi, ma con intervalli tra uno e l'altro, aveano signoreggiato l'Egitto (1). Non potendo pertanto avere alcuna testimonianza esplicita dagli storici, è necessario contentarci di una probabile congettura, e per tale io propongo la seguente: l'anarchia da cui furono travagliati gli Egizii per due anni, ed alla quale pose termine la dodecarchia, era nata dall'abbandono volontario che l'ultimo re etiope avea fatto della contrada egizia; ma questo re non può essere altra persona che l'Ammeri del catalogo Eusebiano, poichè Taraca mentovato da Manetone e dalla Bibbia, appartiene ad età più discosta. Ammessa l'identità di Ammeri e dell'etiope degli storici greci, l'ultimo anno del suo regno in Egitto cade nel 667, essendo il 666 e 665 i due anni dell'anarchia. Per compiere l'intervallo che è frapposto tra il 666 ed il 692, termine presunto e probabile del regno di Taraca, converrebbe che Ammeri avesse regnato 26 anni, al che è contraria la testimonianza d'Eusebio, di cui il *Cronicon* greco segna il numero di 12 e la versione armena 18; quantunque appunto per la differenza dei detti due numeri, e per l'incertezza dell'uno e dell'altro non se ne possa trarre argomento inconcusso in favore del vero. Ma quando pure da più grave autorità che non è quella del predetto catalogo fossimo costretti di rinchiudere la durata del regno d'Ammeri nei limiti di 18 od anche di soli 12 anni, e che perciò si dovesse lasciare un intervallo tra il detto regno e quello di Taraca, tuttavia non verrebbe meno la probabilità della mia ipotesi, la quale in tal caso sarebbe sostenuta dal passo di Diodoro già citato, secondo il quale la dominazione degli Etiopi sopra l'Egitto non fu continua, ma interrotta. Se le ipotesi allora meritano di essere accolte con favore, quando servono a sciogliere gravi difficoltà, ed a spiegare fatti che altrimenti sarebbero inammessibili, io confido che tale debba essere riputata la presente, colla quale sonomi studiato di conciliare i catalogi Manetoniani colla storia di Erodoto e di Diodoro, senza far violenza nè a questa nè a quelli. Ad ogni modo poi conchiudo doversi ammettere come storicamente provato il fatto della dodecarchia, e la contemporaneità dei tre primi saiti e della dominazione etiope. A confermare poi maggiormente la mia sentenza sulla ristretta signoria dei suddetti saiti, credo che non sarà giudicato privo d'ogni valore un altro argo-

(1) Diodor. l. 1. § 44.

mento, che io ricavo dal silenzio dei monumenti intorno a que' principi, mentre per opposto della monarchia di Psammetico e dei suoi successori fanno ampia ed inconcussa testimonianza, e mentre ancora servono di conferma alle liste di Manetone pei tre re etiopi, onde fu composta la dinastia XXV (1).

VIII. Sabbacone, Sebeco o Seveco suo figlinolo, e Taraca sono detti nei catalogi d'Africano e d'Eusebio i tre etiopi appartenenti alla XXV dinastia, che tennero in loro soggezione l'Egitto per lo spazio di 40 o 44 anni. Il Rosellini ne pose il cominciamento nel 719, ed il termine nel 675 (2), perchè in luogo di dare a Psammetico I cinquanta e quattro anni, gliene diede soltanto 44; e non avendo tenuto verun conto nè della dodecarchia, nè dell'anarchia, nè del regno di Ammeri, registrò unicamente i 21 anni dei tre primi saiti, coi quali soli ei credette di compiere l'intervallo tra il principio del regno di Psammetico, ed il termine della dinastia etiope. Ma avvertimmo già più sopra (n. V), che ammesso un tal computo, il regno di Taraca sarebbe stato posteriore di circa vent'anni al termine, dentro al quale di necessità conviene rinchiuderlo, affinchè i suoi principii coincidano col 14.° anno di quello d'Ezechia, nel quale la scrittura narra che Taraca marciò contro a Sennacherib (3). Dico che i principii di Taraca debbono coincidere col 14.° anno d'Ezechia, cioè verso il 712 o 714, senza pretendere a maggior precisione, e senza oppormi a chi volesse accostarlo anche più al 710 (4), essendo impossibile in siffatta materia un'esattissima determinazione; ma che stando nei proposti termini non sia da temere un grave errore, ci assicura un altro sincronismo della Bibbia e della storia egizia, del quale avremo a ragionare, quando saremo giunti all'analisi della dinastia XXII. Un monumento citato dal Rosellini (5) conferma la durata di 20 anni attribuita al regno di Taraca dal catalogo d'Eusebio; e però per le esposte ragioni lo collochiamo tra il 692 ed il 712. I due predecessori di Taraca regnarono 12 anni per ciascuno, secondo il citato catalogo, ma secondo quel d'Africano Seveco 14, e Sabbaco 8. Trat-

(1) V. Rosellini, Champollion-Figeac, e Leemans nelle opere citate.
(2) Mon. St. t. II. pag. 122.
(3) Reg. IV. c. 18.
(4) V. L'art de vérifier les dates des faits avant l'ère chrétienne, T. II. pag. 37-40, ed. in-8.°
(5) Mon. St. t. II. pag. 109.

tandosi di così piccola differenza tra le due somme, e non avendo alcun modo di verificare i detti computi, metteremo anni 44 per durata dell'intera dinastia, con che ci condurremo al 736. Ma prima di abbandonare la dinastia degli Etiopi, debbo toccare brevemente di un altro sincronismo fornitoci dalla Bibbia. Narra questa, che Osea re d'Israello fatto tributario dell'Assiro Salmanasar, e volendo scuoterne il giogo, invocò in suo soccorso Sua re d'Egitto (1). Il tempo del regno d'Osea corrisponde a quello dei due primi etiopi, i quali occupano lo spazio compreso tra il 736 ed il 712 secondo la mia esposizione; da questa coincidenza di tempo, aggiunta qualche somiglianza dei nomi, il Rosellini fu indotto a conchiudere asseverantemente, che il faraone Sua della scrittura fosse uno stesso personaggio col Seveco etiope dei cataloghi Manetoniani (2). Io per contrario giudico doversi ravvisare in Sua un re veramente egizio, e dipendente dal monarca etiope, nella stessa guisa che il Seton di Erodoto fu contemporaneo e dipendente di Taraca (3). Infatti la Bibbia distingne tra i re etiopi e gli egizii, come quando ebbe a nominare Taraca, e Zarach molto più antico (4), nè avrebbe omesso la qualificazione d'etiope parlando di Sua, se tale ei fosse veramente stato. Nè muovemi a seguire l'opinione del prelodato archeologo, l'apparente somiglianza che è tra Sua e Seveco, perchè quando pure questa fosse più vera che non è, potrebbe la cosa considerarsi o come del tutto fortuita, o come effetto di adulazione del principe egizio inverso al dominatore etiope, che lo avesse mosso a prendere un nuovo nome insieme coll'investitura del principato. Dissi apparente somiglianza, perocchè riducendo a sua vera ortografia il nome del re etiope, quale incontrasi nelle iscrizioni monumentali, questo in luogo di Seveco, dee essere pronunziato Sciabak o Sciabatk, come afferma lo stesso Rosellini (5); dalla qual voce a quella di Sua o Sev corre un gran divario. Nè per certo egli si sarebbe inutilmente travagliato per trovare a forza di trasformazioni l'identità di significato tra l'etiopico *Sciabak* e l'egizio *Seb* o *Sev*, se dopo d'avere esaminato il racconto di

(1) Reg. IV. c. XVII.
(2) Mon. St. t. 2. pag. 118-122.
(3) V. Discors. III. n. XXII.
(4) Paralip. l. II. cap. 14.
(5) Loc. cit

Erodoto sopra il memfita Seton, non avesse poi confuso questo coll'etiope Taraca; perocchè un solo esempio di re egizii minori, contemporanei di monarchi maggiori nella stessa contrada, dee bastare ad ammettere per veri altri casi simili, quando sieno confermati da sufficienti indizii.

IX. Un solo re nei catalogi Manetoniani costituisce la dinastia XXIV, Boccori da Sai, al quale l'Africano dà 6 anni di regno, ed Eusebio 44. Nissun monumento finora fu trovato col nome di lui, ondechè non solo non abbiamo alcun certo argomento per discernere quale dei due suddetti cronologi ci abbia trasmessa la vera durata di questo regno, ma neppure possiamo asseverare che egli abbia imperato su tutto l'Egitto. Se non che Diodoro Siculo avendolo annoverato tra i celebri legislatori della nazione egizia (1); e d'altra parte non avendo noi alcuna positiva ragione di rifiutargli la qualità di monarca delle due contrade, lasciereno intatta una tal quistione, e quanto agli anni di regno, ci atterremo all'indicazione d'Eusebio, come più consentanea alla ragion cronologica. Del che acciò siano persuasi i lettori, noterò qui brevemente, che a compiere l'intervallo posto fra il regno di Taraca, e quello di Sesonchi I della XXII dinastia, del quale intervallo ci è fornita una misura molto approssimativa dalla storia ebraica, bastano le somme dei regni intermedii registrati nei catalogi Manetoniani, purchè a Boccori in vece di sei anni ne siano assegnati da circa quaranta; e però trovandone 44 appresso Eusebio, la convenienza di questo numero al bisogno cronologico, è indizio se non di assoluta verità, almeno di approssimazione al vero. Pertanto estenderemo la dinastia XXIV dal 736 al 780.

X. La testimonianza dei monumenti, del pari che alla XXIV, manca affatto alla XXIII dinastia, che è detta di Taniti, la quale mancanza desta in me grave sospetto, che ambedue abbiano esercitato signoria soltanto nel basso Egitto; ed in questo mi conferma vieppiù la ragione allegata dal Rosellini in proposito dei Taniti, cioè, che non esistendo più altro, se non pochi frammenti, degli antichi edifizii di Tani, da ciò deesi ripetere il presente difetto di nomi dei re Taniti, sopra i monumenti tuttora esistenti. Ma questa ragione che è eccellente, considerati i Taniti quali dinasti minori, o principi del territorio tanitico,

(1) L. 1. § 94.

rimane poi senza valore nel sistema del Rosellini, e di tutti coloro, che vogliono i detti re monarchi di tutto l'Egitto; perocchè la Tebaide e la Nubia poteano trasmetterci monumenti commemorativi di questi nello stesso modo che ci trasmisero quelli di tante altre dinastie, le quali veramente furono dominatrici dell'intera contrada. Ma nel presente stato degli studi archeologici il mio sospetto non può essere avvalorato da indizii bastanti, perchè io osi insistervi con pervicacia presso i miei lettori. Quattro furono i re di questa dinastia secondo Africano, dei quali Eusebio tacque l'ultimo; durò 89 anni, onde il suo principio cade nell'869.

XI. La XXII dinastia nei catalogi Manetoniani vien denominata Bubastite, da Bubasti una delle città principali del basso Egitto. Indotto da siffatta denominazione l'Heeren la pose asseverantemente nel novero delle minori dinastie, circoscrivendone la signoria entro i confini del territorio bubastico (1); ma a trarlo di questa erronea sentenza avrebbe dovuto bastare la considerazione, che la ragion dei tempi e la somiglianza dei nomi non lascia alcun dubbio sull'identità di Sesonchi capo della predetta dinastia secondo Manetone, e del re d'Egitto chiamato Sesac o Scisciac dalla Bibbia, il quale con potentissimo esercito entrò nella Giudea, spogliò il tempio di Gerusalemme e la reggia davidica nel quinto anno del regno di Roboamo (2). Oltre alla testimonianza della Bibbia, grande copia di monumenti conservati sino all'età nostra, ed in parte già pubblicati dallo Champollion, dal Gazzera, dal Rosellini e dal Leemans confermano l'estensione del dominio di Sesonchi e dei suoi successori su tutta la contrada egizia. Fra gli accennati monumenti degno è di speciale considerazione un quadro storico scolpito sopra una parete del gran palazzo di Karnac (Tebe), in cui Sciscione o Sesonchi è rappresentato vincitore di molti popoli, nel numero dei quali comparisce anche il giudeo (3). Nel catalogo dell'Africano sono indicati nove re bubastiti colla durata particolare dei loro regni, la cui somma dà 120 anni; ma tre soli re sono chiamati per nome, cioè, Sesonchi che è il primo, Osorot o Osorton o Osorcon il secondo, e Tacelloti che è il sesto, lasciati gli altri innominati; donde forse Eusebio tolse pretesto di ridurre tutta la dinastia ai soli tre re nominati dall' Africano e di

(1) De la politique et du commerce des anciens. T VI. pag. 130.
(2) Reg. l. III. c. 14; Paralip. l. II. c. 12.
(3) Rosellini Mon. St. t. II. pag. 78-80.

attribuirle 49 anni di durata in luogo di 120. Ma i monumenti superstiti confermano il numero dei regni dato dall'Africano, e rendono ragione ad un tempo, perchè nei catalogi sieno registrati tre soli nomi. In fatti dalle iscrizioni monumentali impariamo che Sesonchi capo della dinastia ebbe veramente otto successori, de' quali due furono anch'essi detti Sciscione, quattro furono chiamati Osorcon, e due portarono il nome di Tacelloti (1). Parecchie date dei loro regni ci fanno certi, che la somma di 120 anni assegnata dall'Africano alla durata dell'intera dinastia, non che essere esagerata, è secondo ogni verosimiglianza molto minore di quel che fu realmente; poichè se quattro soli di quei regni durarono 90 anni (2), pare poco credibile, che la somma degli altri cinque non abbia ecceduto 30 anni, massime se si consideri, che l'alternare dei nomi di Sciscione, Osorcon e Tacelloti in quella serie, per chiunque conosce l'uso degli Egizii relativo ai nomi di famiglia è indizio non oscuro di successione genealogica. Andando poi innanzi nel confronto dei catalogi Manetoniani e delle iscrizioni monumentali, troveremo più altri esempi, che ci faranno persuasi la cronologia egizia essere piuttosto accorciata che esagerata nei detti catalogi. Pertanto aggiunti i 120 anni dei Bubastiti agli 869 in cui ebbe principio la XXIII, il primo anno del regno di Sesonchi I può essere riferito senza pericolo di grave errore al 989 av. G. C. Contro a questo computo non potranno recare valide obbiezioni i cronologi biblici, sapendosi pei libri sacri, che, vivente ancora Salomone, a Sesac re d'Egitto ne andò Geroboamo per sottrarsi al pericolo della morte onde era minacciato dal re giudeo (3). Noi poi da questo sincronismo della cronologia Manetoniana e della storia ebrea, non meno che da alcuni altri già sopra osservati, siamo fatti certi della veracità di Manetone risalendo dall'invasione di Cambise sino al principio della XXII dinastia, e possiamo quindi avviarci a più rimoti tempi colla guida dello storico egizio senza temere

(1) Leemans, Mon. Égypt. portant des légendes royales, pag. 114, 115

(2) Rosellini, M. St. t. II. pag. 99.

(3) Reg. l. III. c. 11; Paral. l. II. c. 10. Sesonchi I regnò anni 21 secondo i catalogi Manetoniani, ed una data dell'anno 22 di suo regno leggesi sopra una stela trovata a Silsili (Champollion-Figeac, l'Égypte, pag. 359); però ponendo che avesse incominciato a regnare nel 989, l'ultimo anno di lui cadrebbe nel 968 o 967; il quinto anno poi di Roboamo, nel quale Sesac entrò in Gerusalemme risponde al 971 secondo Petavio (*Rationarium temp.* t. II. pag. 131. ed. Venet. 1783), ovvero al 974 secondo Volney (Recherches etc. t. I. pag. 25).

di esserne ingannati, se non quanto può accaderci per gli errori minuti che incontriamo non di rado nei compilatori dei catalogi.

XII. Circa mezzo secolo dopo l'innalzamento di Sesonchi I al trono dei faraoni, e però regnando il primo o secondo suo successore, cioè Osorcon I, o Sesonchi II seguì un fatto registrato nella Bibbia, il quale certamente dovette gravemente influire sulle cose politiche dell'Egitto; ma che per quanto io mi sappia, non fu ancora da veruno storico considerato sotto questo aspetto. Voglio accennare a quella irruzione fatta nella Giudea, sotto il regno di Asa, verso la metà del secolo decimo (1), dall'etiope Zara o Zarach con poderosissimo esercito di Etiopi e di Libii, il quale da molto minori forze del re di Giuda, col favore di Dio, fu tagliato a pezzi e sbaragliato presso a Maresa (2). Il Rosellini combattè con validi argomenti l'opinione dello Champollion sull'identità di questo Zarach e di Osorcon I, secondo re bubastite, osservando giustamente che l'autore dei Paralipomeni, il quale prima avea qualificato Sesac per re di Egitto, non avrebbe chiamato etiope Zarach, se questi fosse stato figliuolo di quello e suo successore nel regno egizio (3). Che se Zarach fu un re etiope, come non è da dubitarne, l'apparato militare col quale egli s'avanzò fino in Giudea, poco dissimile da quello con che Sesac avea assalito Roboamo, e la marcia che egli dovette fare attraverso il paese egizio per recarsi dall'Etiopia nella Palestina, sembrano a me indizii valevoli a conchiudere, che allora fosse molto scaduta la potenza dei Sesonchidi, e che forse il primo impeto delle armi di Zarach avesse percosso sopra l'Egitto; poichè senza questa condizione si dura fatica a comprendere il modo e lo scopo di sua spedizione contro alla Giudea, tra la quale e l'Etiopia frapponevasi in tutta la sua lunghezza la contrada sottoposta al dominio faraonico. Se la cosa avvenne così, come par verisimile che abbia dovuto avvenire, tale percossa data ai Sesonchidi potè invogliare alcune delle principali città del basso Egitto a tentare di sottrarsi al giogo di quelli, e poterono di tal congiuntura giovarsi specialmente i principi di Tani, che nei catalogi di Manetone compariscono immediati successori dei Buba-

(1) Nel 935, secondo « l'art de vérifier les dates, » tom. II. pag. 5, ed. in-8.°
(2) Paralip. l. II. cap. 14 e 16.
(3) Mon. St. l. II. pag. 87-90.

stiti, i quali Bubastiti erano succeduti alla dinastia tanita, che è la XXI nei catalogi Manetoniani. Ammessa tale congettura, l'Egitto sarebbe rimaso diviso almeno in due stati sino alla seconda invasione etiopica resa più facile dalla supposta divisione, e quindi anche di più lunga durata.

XIII. I due Champollion, il Rosellini, e quanti trattarono la storia egizia, tutti finora tennero per certo, che la dinastia XXII avesse avuto sua culla in Bubasti, perchè nei catalogi, Bubastiti sono detti i re in essa compresi; e però il Rosellini impugnando l'opinione dello Champollion sull'identità dell'etiope Zarach coll'Osorcon di Manetone e dei monumenti, fra gli altri argomenti addusse anche quello ricavato dall'origine di questo re, da una città del basso Egitto, e situata a massima distanza dall'Etiopia (1). Ma alcune considerazioni suggeritemi dall'esame dei monumenti che a detta dinastia si riferiscono, già da lungo tempo mi hanno indotto a crederla d'origine Tebana e non Bubastite; la quale mia sentenza, perchè, se fosse vera, potrebbe direttamente recare non picciol lume a questo periodo così oscuro della storia egizia, ed indirettamente giovare anche alla cronologia, io mi studierò di avvalorarla con tutte quelle ragioni, che me stesso spinsero ad abbracciarla contro all'invalsa opinione. È posto fuor d'ogni dubbio dalle iscrizioni monumentali, che la dinastia XXII fu in possesso del grande sacerdozio d'Ammone in Tebe (2), ed è questo esempio unico fra tante dinastie di faraoni, che tennero la capitale più antica della monarchia egizia in lor potere. D'altra parte quel sacerdozio trasmettevasi per successione ereditaria (3); perciò convien supporre o che il capo della predetta dinastia con abuso straordinario, ed imperdonabile appresso gli Egizii ne spogliasse gli aventi diritto per investirne la propria famiglia, ovvero che questa fosse di quella medesima stirpe sacerdotale, che lo esercitava già prima che egli fosse innalzato a regia dignità. Delle quali due supposizioni, la prima parmi così inverisimile, che per ammetterla bisognerebbero autorevoli testimonianze, delle quali abbiamo assoluto difetto, ovvero argomenti indiretti di peso molto più grave che non è

(1) Mon. St. t. II. pag. 89.

(2) Champollion, Lettre 2.de, pag. 123; Gramm. Egypt. pag. 248. not. 3, Leemans, op. cit. pag. 110. ecc.

(3) Erodot. l. 11. § 143.

la denominazione di Bubastiti data nei catalogi di Manetone ai re della XXII dinastia. Champollion minore pose come provato dal fatto che qui discutiamo, che i faraoni « sapendo la monarchia egizia essere stata » fondata sulle rovine del governo teocratico, studiavano d'impedire » che la classe sacerdotale numerosa e potente, non potesse tentare » alcuna reazione, affidando a tale scopo gli alti uffizi del sacerdozio » ad individui della loro propria famiglia » (1). La stessa conclusione fu pure dedotta, o a dir meglio trascritta quasi colle medesime parole, dal Figeac, quale inconcussa dimostrazione *della falsità dell' opinione degli scrittori i quali rappresentano i faraoni perpetuamente sotto il giogo dell'autorità pontificia* (2). F. Salvolini andò ancora più innanzi, e sostenne un'opinione apertamente contraria alle testimonianze storiche, cioè, che tutti i faraoni riunissero nella loro persona i due poteri *spirituale e temporale* (3). Quanto a me accertato dagli antichi scrittori di storia egizia, della divisione fra i detti due poteri, ogni qualvolta i regnanti appartenessero a schiatta non sacerdotale; e d'altra parte sapendo, che alla classe sacerdotale non meno che alla militare, era aperta la via al trono (4), reputo più consentaneo alla natura delle istituzioni egizie, interpretare come ereditario nella famiglia dei Sesonchidi il supremo sacerdozio d'Ammone, di cui i monumenti mostrano insigniti più membri di quella. Coll'autorità poi e colla potenza inerente a tal dignità, fu facile alla medesima innalzarsi al potere monarchico spenta che fu la dinastia anteriore, sebbene ricercarne il come, ed il tempo preciso, è fatto a noi impossibile per assoluto difetto di notizie storiche. Ma se i Sesonchidi ebbero ereditario il predetto sacerdozio in Tebe, come pare più credibile, che non è la contraria sentenza, ne viene per conseguente che debbano essere tenuti d'origine Tebana e non Bubastite. Alla predetta conclusione opponesi unicamente la denominazione di Bubastiti, colla quale ci furono trasmessi i re della dinastia XXII, dei quali Erodoto e Diodoro non fecero veruna menzione. Ma nissuno potrà dimostrare, che tale denominazione inchiuda di necessità l'origine Bubastite dei medesimi; poichè così poterono essere chiamati, quando, a

(1) Seconde lettre sur le Musée de Turin, pag. 124.
(2) L'Égypte, pag. 360.
(3) Analyse grammaticale, pag. 143.
(4) Synesii de Provid. pag. 94; Plutarch. de Isid. et Osir.; Herodot. et Diodor. passim.

cagion d'esempio, sebbene nati in Tebe e Tebani di stirpe avessero in Bubasti posto la sede del loro imperio. Il Rosellini parla delle rovine d'un gran tempio da lui vedute nel sito di detta città, e riferisce il nome d'uno dei Sesonchidi letto sopra alcuni frammenti di quell'antico edifizio (1). Che poi veramente ivi questi risiedessero, non parrà inverisimile a chiunque consideri le cose narrate dalla Bibbia intorno a Sesac o Sesonchi I. Presso a lui si rifuggì Geroboamo vivente ancora Salomone; il che meglio si concilia ove s'intenda d'una città del basso Egitto, che non di Tebe lontanissima dalla Giudea. Lo stesso immischiarsi di Sesac negli affari di questo paese, e lo spogliamento del tempio di Gerusalemme che ei fece nel 5.° anno di Roboamo, accennano ad un principe, i cui pensieri erano rivolti alle contrade settentrionali all'Egitto, e pei quali era più spediente che egli avesse sua sede in Bubasti, anzi che nell'alto Egitto. Checchè si voglia pensare di questa ed altre simili congetture facili ad immaginare su tal proposito, sarà sempre cosa più facile renderci ragione dell'appellazione di Bubastiti, che non ispiegare in qual modo la dinastia così chiamata, fosse investita d'un sacerdozio Tebano ed ereditario, supponendola di origine Bubastite. Che poi il detto sacerdozio le fosse ereditario, oltre alle prove generali state già indicate, ne siamo fatti certi da un'iscrizione riferita ed interpretata dallo Champollion nella sua Grammatica egizia, in cui Osorcon figliuolo del re Tacelloti, e primario sacerdote d'Ammone si gloria di essere, per linea paterna estratto di grandi profeti d'Ammone, e per linea materna di stirpe sacerdotale (2).

XIV. Come da idea nasce idea, e da fatto si spiega fatto, così coll'origine Tebana e sacerdotale della dinastia XXII, che io credo avere sufficientemente dimostrata, parmi potere con buon fondamento rivendicare alla medesima alcuni re, che i due Champollion ed il Rosellini attribuirono alla XX (3). Sono questi due sacerdoti primarii d'Ammone, i nomi dei quali furono trovati in mezzo alle sculture del pronao d'un tempio dedicato al Dio Chons in Tebe, a poca distanza dal palazzo detto di Karnac, la sala ipostile del qual tempio per le iscrizioni appo-

(1) Mon. St. t. 2. pag. 86.

(2) Pag. 248.

(3) Champollion le jeune. Lettre 2.me sur le Musée de Turin, pag. 113; Rosellini t. II. pag. 52-64, Champollion-Figeac, sur l'Égypte, pag. 356.

stevi mostra essere stata decorata dall'ultimo dei Ramessi, della XX dinastia (1). Da questa circostanza l'archeologo toscano argomentò non senza ragione, che le sculture del predetto pronao fossero state aggiunte dai prossimi successori del Ramesse cui riferivansi quelle della sala ipostile, ma non parmi egualmente retta la conclusione, che alla stessa dinastia dei Ramessi debbano per questo motivo essere ascritti i due re Amensi-Pehor, e Phisciam così chiamati dal Rosellini, che ornarono il pronao lasciato nudo di sculture dal predetto Ramesse. Infatti se questi pei titoli, per le vesti e per le insegne che li distinguono (2) dimostransi manifestamente sacerdoti; se anzi il primo di essi invece del prenome solito a precedere il cartello in cui sta rinchiuso il nome proprio, prende nel primo cartello il titolo di *sacerdote primario d'Ammone* (3), parmi questo un indizio manifesto, che una nuova dinastia sacerdotale prese il luogo di quella dei Ramessi onde fu composta la XX. Ora sacerdotale fu senza verun dubbio la XXII, e non conoscendone altra di tal natura, a questa, anzichè alla XX sono da ascrivere i due re, che tanti aggiunti concorrono a far riguardare per primi autori di quel rinnovamento dinastico (4). Vero è, che i catalogi Manetoniani fanno capo della dinastia XXII Sesonchi, anteriori al quale debbono essere giudicati i due predetti re e sacerdoti; ma a mio modo d'intendere, i monumenti che di questi ci trasmisero così certa notizia, non che essere opposti all'indicazione dei catalogi sul vero cominciamento di quella dinastia, ci aprono la via a spiegarne l'origine meglio che non fu fatto finora. Quel graduato passaggio, diligentemente notato dal Rosellini, che Amensi-Pehor, e Phisciam fecero dal titolo di primi sacerdoti d'Ammone ai più fastosi di *Faraoni, re dell'alta e bassa contrada* è indizio evidente di un potere usurpato a poco a poco, e che avea d'uopo del tempo per essere confermato e legittimato appresso la nazione. Or bene, questo potere i monumenti stessi e la Bibbia ce lo mostrano esercitato in tutta la sua pienezza dal conquistatore Sesonchi, collocato in cima alla dinastia XXII, chiarissimo germoglio della schiatta sacerdotale d'Ammone; perciò sembra consentaneo alla ragione storica, che

(1) Rosellini t. II. pag. 58.
(2) Luogo citato.
(3) Pag. 54, e tav. V. n. 130.
(4) Leggasi il § 3. cap. 2. pag. 52-64 del citato volume.

la grandezza del regno di Sesonchi I sia stata preparata dai suoi antenati, i quali della loro sacerdotale autorità si avessero fatto scala al trono dei faraoni, e che avendo incominciato dalla signoria di Tebe, si fosse di poi questa estesa a tutto il paese egizio, e riconosciuta dalla nazione, nella persona del detto Sesonchi. Il quale poi sarebbe stato ad un tempo e primo re della dinastia XXII siccome è registrato nei catalogi Manetoniani, considerata questa come dinastia maggiore e dominatrice di tutto l'Egitto, e continuatore della dinastia sacerdotale qual discendente della famiglia, che avea si recato in mano il potere supremo spenta la XX, o per l'estinzione della schiatta dei Ramessi, o per altra cagione da noi ignorata. A questo proposito è necessario richiamare alla memoria quel che fu detto nel precedente Discorso intorno alla distinzione che è da fare tra dinastie maggiori e dinastie minori, ed intorno alle cagioni probabili, per le quali continuando una medesima schiatta di principi, potea esser luogo a mutazione di dinastia (n. XXIV). Per le quali considerazioni io son d'avviso, che allora solamente nei registri nazionali d'Egitto, e quindi nei catalogi cronologici sieno stati computati quai veri faraoni i re pontefici succeduti ai Ramessi in Tebe, quando rassodato ed allargato il loro dominio ebbero alla mitra reale dell'alto Egitto aggiunta quella del basso con solenne inaugurazione fatta nella città di Memfi, che da tempo antichissimo fu tenuta per seconda capitale del regno egizio, e dove ancora i Tolomei, come impariamo dalla lapida di Rosetta, soleano prendere possesso del trono.

XV. Nel museo Torinese si conservano varii pezzi di bende di pelle sottile, da una parte ricoperta ora di gomma ed ora di cera, su cui ripetutamente è rappresentato un atto di adorazione fatto ad Amonra itifallico, ma da diversi individui, secondo i diversi pezzi su cui è figurato un tal atto. Gli adoratori sono in abito sacerdotale, con capo raso, senza verun ornato sopra, e con semplice tunica scendente sino alle ginocchia. Dalle iscrizioni apposte a ciascun pezzo apparisce, che due degli individui ivi effigiati furono primi sacerdoti d'Amonra; ma nel presente stato di questi monumenti, non potrei dare certa lettura dei nomi propri dei medesimi. Due altri pezzi contengono un cartello reale con entro il nome di Sesconchi; se non che mancando il prenome, non si può definire a quale dei più così chiamati, si debba riferire il personaggio davanti al quale stà scritto. Un quinto pezzo in istato ancor più misero lascia vedere gli avanzi d'un cartello contenente gli ultimi

quattro segni che compongono il nome di Osorcon sopra i monumenti; onde siamo fatti certi essere qui rappresentato dinanzi alla gran deità di Tebe uno dei re della dinastia XXII che col nome di Osorcon furono chiamati. Miglior fortuna ci conservò nel sesto pezzo due cartelli con prenome e nome, identici sebbene con leggieri varianti a quelli del re e gran sacerdote Phisciam già pubblicati dal Rosellini (1); ma nel nostro monumento i cartelli non sono sormontati dai titoli di *re delle due contrade, figlio di Ra*, che vedonsi appresso il citato archeologo. Un settimo pezzo contiene un cartello che, per quanto io posso scernere, porta lo stesso nome, che il Leemans copiò da un'iscrizione posta sul dosso d'una statua del museo britannico rappresentante un re e gran sacerdote denominato Sciscione (2), e sarebbe quello il nome della madre di detto Sciscione, qualificata per *figlia reale e signora delle due contrade*. Lo stesso Leemans afferma trovarsi nel museo di Leida due bende sacerdotali di cuoio, sulle quattro estremità delle quali sono due cartelli prenome e nome di Osorcon figliuolo di Tacelloti e 7.° re della dinastia XXII secondo l'ordine seguito dal Rosellini, posto sopra la testa del re, che adora Amonra, appunto come nei pezzi succennati del museo Torinese (3), i quali insieme con questi due del Leidese, servirono verisimilmente a bendatura della mummia di qualche individuo della famiglia sacerdotale dei Sesonchidi, alla quale abbiamo una ragione di più di ascrivere anche il gran sacerdote e re Phisciam, che già considerammo come uno dei fondatori della XXII dinastia, i cui cartelli ora vedemmo trovarsi sopra le stesse bende, che contengono i nomi di più altri re della stessa dinastia. Pertanto io confido, che non siano per parere congetture vane le ragioni, per le quali ho cercato di stabilire due punti di storia egizia importantissimi, e non ancora avvertiti da altri, che io mi sappia, cioè, 1.° la dinastia così detta Bubastite essere originaria di Tebe, ed aversi aperta la via al trono dei faraoni coll'autorità del pontificato, di cui già era investita per diritto ereditario di sua famiglia; 2.° doversi riconoscere per antenati di questa ed autori della sua potenza que' due pontefici e re, che

(1) Mon. St. tav. VI. n. 131.
(2) Leemans, Monumens Égyptiens portant des légendes royales, pag. 110; e pl. XXII. n. 217
(3) Oper. cit. pag 112.

senza sufficiente ragione dagli Champollion e dal Rosellini furono ascritti alla dinastia XX (1).

Tornando ora alla cronologia, è manifesto, per le cose sin qui discorse, che il regno di Sesonchi I, rispondente al Sesac della Bibbia, coincide, anno più anno meno, col secondo e terzo decennio del secolo decimo avanti l'era volgare (990-970), siccome non è luogo a dubitarne, risalendo dall'invasione di Cambise per mezzo delle liste Manetoniane debitamente corrette ed intese, la verità delle quali per lo spazio sino a Sesonchi già percorso ed esaminato, è confermata da più sincronismi della storia ebraica, ed in gran parte avvalorata dalla testimonianza dei monumenti. Questi circa la dinastia XXII, mostrando il difetto del catalogo d'Eusebio che conta tre soli re e quarantanove anni per l'intiera durata della medesima, fanno credibile, che la somma di 120 anni assegnatale dall'Africano sia più mancante che eccedente (n. XI), e ad ogni modo allontanano qualunque sospetto, che Manetone abbia potuto moltiplicare i regni e gli anni col fine di ritirare i primordii storici della nazione egizia ad antichità molto maggiore del vero. Dalla riconosciuta sincerità del predetto storico, pei tempi che da Sesonchi stendonsi fino a Cambise, si ricava poi, come rettamente avvertì il sig. Lenormant (2), argomento di non debole peso in favore della sua cronologia pel periodo anteriore, intorno al quale mancano assolutamente sincronismi certi dei fasti d'altre nazioni, che abbiano tratto agli annali egizii. Secondo le indicazioni monumentali il sig. Leemans ricompose non senza probabilità la seguente serie dei re della dinastia predetta, dei quali tre soli sono con proprio nome segnati nel catalogo dell'Africano:

1.° Scescionc I.	4.° Osorcon II.	7.° Osorcon III.
2.° Osorcon I.	5.° Scescionc III.	8.° Tacelloti II.
3.° Scescionc II.	6.° Tacelloti I.	9.° Osorcon IV (3).

Risalendo poi dall'anno 869, in cui notammo aver avuto principio la XXIII, porremo per computo approssimativo il cominciamento della XXII nel 990.

(1) Ai predetti due re pontefici le più recenti ricerche degli archeologi ne aggiunsero un terzo. V. Revue Archéologique 15 février 1845, p. 724, 725; Wilkinson, Modern. Égypt. vol. II. p. 32

(2) Éclaircissements sur le cercueil de Mycerinus, pag. 18.

(3) Monumens Égyptiens, pag. 114. 115.

XVI. Di sette re taniti fu la dinastia XXI e durò lo spazio d'anni 130; imperò il suo principio risponde all'anno 1119 av. G. C. Ma se è vero, siccome sembra comprovato dai monumenti, che tra la XX e la XXII il trono di Tebe fosse occupato da pontefici e sacerdoti primarii d'Ammone (n. XIV), ne viene per conseguente, che questi debbano essere riputati contemporanei dei Taniti della XXI, e perciò, che si debba ammettere una temporaria divisione della monarchia egizia in due Stati, uno meridionale e l'altro settentrionale, quello governato da re pontefici e questo dai predetti Taniti. A tal deduzione sembra dare non lieve peso il non trovare memoria alcuna della dinastia tanitica sopra i monumenti della Tebaide, dai quali, anteriormente ai Bubastiti, siamo accertati dei regni registrati dai catalogi Manetoniani nelle dinastie XX, XIX e XVIII. Vero è che dallo Champollion furono riferiti ai due primi re della XXI due stele funebri, una appartenente al Consinery e l'altra al museo Torinese (1); ma le ragioni che egli addusse sono affatto insufficienti a provare il suo assunto (2); e però aggiunto il silenzio dei monumenti all'argomento positivo di sopra recato, il sospetto che già manifestai intorno ai Taniti della XXIII, si muta quasi in certezza per questi della XXI. Nè siffatta opinione contraddice menomamente alle cose da me ragionate nel precedente Discorso intorno all'unità ed estensione del regno egizio, nè diminuisce per nulla la fede ai catalogi Manetoniani. Imperocchè nissuno per poco che sia versato nella storia universale, vorrà sostenere, che nel decorso di tanti secoli, quanti a buon diritto si attribuiscono alla politica esistenza della nazione egizia, mai non siano seguiti interiori sconvolgimenti o straniere

(1) Lettre 2.me sur le musée de Turin, pag. 114-119.

(2) V. Rosellini, M. St. t. II. pag. 69-72. Debbo qui avvertire per amore del vero, che la stela torinese citata dallo Champollion in vece dei due cartelli supposti dall'autore, ne contiene un solo, cioè, quello che nella tav. V annessa alla detta lettera fa uffizio di *prenome* (pl. V. n. 26 *a*). Questo cartello poi non è posto in fronte alla stela dopo la data dell'anno, come ivi è affermato, nè accompagnato dai soliti titoli faraonici; ma per contro termina l'iserizione del compartimento superiore della lapida, ed è preceduto immediatamente dal segno geroglifico indicante, secondo Champollion, un semplice *capo* o *dare* (V. Dictionnaire Égypt. pag. 26. n. 25). In fine è da notare, che il nome rinchiuso nel predetto cartello è del tutto identico a quello esistente nella cameretta di Karnac e descritto dal Rosellini nella tav. II annessa al t. I dei Mon. St. Ora il monumento di Karnac essendo stato dedicato da un re della XVIII dinastia a religiosa commemorazione di re molto più antichi, ognun vede che il cartello in questione non può in verun modo appartenere alla dinastia XXI.

invasioni, due cagioni potentissime a sciogliere almeno per qualche tempo l'unità politica, ed operare lo smembramento della monarchia. Infatti gli scrittori greci non ci lasciano ignorare la dodecarchia succeduta alla dominazione dei re etiopi; dagli avanzi poi della storia di Manetone sappiamo, che in età molto più rimota, la miglior parte dell'egizia contrada per più secoli era stata signoreggiata da popoli nomadi che l'aveano violentemente occupata. Impertanto quando io affermava sulla testimonianza degli storici e dei monumenti, in termini generali che la monarchia egizia dai tempi di Mene fino a Cambise era estesa dal Mediterraneo sino ai confini dell'Etiopia, non intendeva con questa generica asserzione di rigettare alcuni casi contrarii, ma temporarii, e però da aversi in conto di eccezioni particolari alla condizione ordinaria, e sto per dire normale della nazione egizia. Quanto alla fede dei catalogi Manetoniani composti a canone cronologico, essa rimane in salvo, purchè sia dimostrata vera la successione dei regni in quelli registrati, comunque si voglia giudicare più o meno estesa la signoria dei singoli re. Nè la qualificazione di re d'Egitto data nei catalogi a tutti gl'individui compresi nelle dinastie cesserebbe di essere vera, perchè taluni di questi avessero regnato solamente sopra l'alto o sopra il basso paese; perocchè l'uno e l'altro erano Egitto, e nella Bibbia il più delle volte il paese di Mitzraim tradotto per Egitto dagl'interpreti, è formalmente diviso dalla terra di Patros ossia dalla Tebaide (1). Due erano le città veramente regali, Tebe e Memfi, due le corone o mitre, emblemi del duplice regno, onde nelle temporarie divisioni della grande monarchia, tanto i re di Memfi, quanto quelli di Tebe poterono intitolarsi re di Egitto.

XVII. Che poi circa un secolo avanti il cominciamento della dinastia XXI l'Egitto venisse diviso in due Stati, uno tebano e l'altro memfitico, sembra potersi dedurre dal paragone delle liste di Manetone colle notizie che sopra quei tempi raccolsero dagli Egizii, Erodoto e Diodoro. Imperocchè l'uno e l'altro convengono in raccontare che poco prima della caduta di Troia (seguita secondo i varii sistemi di cronologia greca tra gli anni 1250 e 1180 av. G. C.) era stato innalzato al trono d'Egitto un Memfita conosciuto dai Greci col nome di Proteo, e chiamato nella

(1) V. Peyron, Papyri Graeci Taurin. Mus. pars altera, pag. 28.

lingua del paese, Cete; che a lui succedette nel regno suo figliuolo detto Rampsinito presso Erodoto, e Remphi presso Diodoro. Dopo il quale, secondo Erodoto regnarono successivamente Ccope, Cefren e Micerino; ma secondo Diodoro dopo Remfi vennero sei generazioni di re ignavi, indi Nileo, da cui pretendevasi fosse stato dato il nome di Nilo al fiume; a Nileo succedettero Chemmi o Chembi, Cefren o Cabrii, e Micerino o Mencherino (1). Ma nelle liste Manetoniane immediatamente alla dinastia XXI di Taniti precede la XX di Tebani, ed a questa senza interruzione la XIX pure di Tebani, mentre di nissuna dinastia memfite non troviamo più fatta menzione dopo l'ottava, la quale appartiene ad età remotissima. In tanta differenza tra lo storico egizio e i due predetti greci intorno ad uno stesso periodo di storia, io giudico, che ad una critica esclusiva sia di gran lunga preferibile una dialettica conciliativa, e che perciò senza nulla detrarre alla testimonianza di Manetone, si debba menar buona la tradizione degli Egizii riferitaci da Erodoto e da Diodoro sopra una dinastia memfite cominciata verso i tempi della caduta di Troia, nelle parti che facilmente possono essere conciliate coi catalogi dello storico egizio. Ora il mezzo conciliativo di cotali differenze sta appunto nel limitare all'alta contrada il dominio dei re ascritti alla XX dinastia tebana da Manetone, e nel supporre che la dinastia memfite indicata dagli scrittori greci, non abbia estesa la signoria più in là della Memfide. Nè a farmi rigettare per falso tutto quanto il racconto dei predetti due storici valgono le obbiezioni che taluno potrebbe farmi, per gli aggiunti inverisimili che lo accompagnano; nè per essere ivi menzionati i tre re costruttori delle piramidi, che in Manetone con più verità sono riferiti ad una delle più antiche dinastie (alla IV); imperocchè se è proprio delle popolari tradizioni mescere favole al vero storico, e confondere la ragion dei tempi, ciò nondimeno avviene raramente che non vi si trovi alcun che di reale, e l'avere gli Egizii coi quali conversarono Erodoto e Diodoro, trasportato dopo i tempi della guerra troiana tre re memfiti vissuti in età molto più rimota, altro non prova, se non che ignorando essi i nomi di tutti quei re che aveano regnato dopo Proteo o Cete, in questo numero riposero

(1) V. Herodot. l. II. § 112-129; Diodor. l. I. § 62-64.

quei tre, fatti insigni per la costruzione di quelle gigantesche moli, delle quali tuttavia non erano ben certi nè gli autori, nè i tempi (1).

XVIII. Dissi potersi conciliare Erodoto e Diodoro con Manetone, limitando all'alto Egitto il dominio della dinastia XX, la quale, secondo il mio computo, avendo avuto fine col 1120 av. G. C. dopo una durata di 135 o 178 anni (135 giusta il catalogo dell'Africano, e 178 giusta il testo greco d'Eusebio presso il Sincello) comprende i tempi vicini alla spedizione troiana, e spazio bastante al regno di Proteo o Ceti e dei Memfiti successori di lui, fino al principio dei Taniti onde fu composta la XXI. Ma non vorrei, che tale mia opinione fosse interpretata così strettamente, quasi io negassi, che alcuno dei primi re della predetta XX abbia potuto signoreggiare sull'alto e basso Egitto, mentre all'opposto ragioni cronologiche e monumentali m'inducono a credere, che la succennata divisione dell'egizia monarchia seguisse soltanto sotto il quinto o sesto re, dei dodici in quella compresi. Di questi dodici re i catalogi Manetoniani non danno veruna particolare indicazione, avendo unicamente notato il numero totale dei regni, e la durata totale della dinastia, intorno alla quale tra l'uno e l'altro catalogo corre un divario di 43 anni. In tanta differenza io preferisco la somma indicata da Eusebio, cioè di 178 anni, siccome quella, che divisa nei dodici regni riesce ad una durata media di 14 anni e 10 mesi per ciascheduno, la quale pare a me più verosimile di quella risultante dalla somma dell'Africano, che sarebbe di soli 11 anni e 3 mesi. Ciò posto, il principio della dinastia cadrebbe verso gli anni 1297, cioè un secolo circa prima dell'epoca, cui secondo la più seguita opinione suole riferirsi la guerra troiana. D'altra parte i monumenti di Ramesse IV, che più sotto dimostrerò doversi tenere per vero capo di questa dinastia, fanno chiaramente conoscere che egli non solo ebbe intero dominio su tutta l'egizia contrada, ma guidò ancora le vincitrici sue schiere contro a popoli asiatici (2). Perchè è da conchiudere, che i suoi successori fatti degeneri dall'avita virtù, e datisi a vita ignava e voluttuosa abbiano somministrato ai Memfiti opportunità di scuotere il giogo dei re tebani, e di tornare almeno per poche generazioni la loro città all'onore di

(1) Diod. l. II. § 63. 64.
(2) Rosellini, Mon. St. t. I. pag. 304.

capitale del regno, del quale avea goduto in tempi antichissimi. Infatti agli ultimi re della dinastia XX e non ad altri si può attribuire quel che dice Diodoro intorno ai successori di Sesoosi o Sesostri, cioè, che tennero il regno senza operare nissuna cosa che degna fosse di memoria (1). Abbiamo pertanto da una parte la tradizione degli Egizii conservataci dagli storici greci: di alcuni re memfiti intorno e dopo i tempi della guerra troiana: abbiamo dall'altra re tebani vissuti nello stesso periodo, l'ignavia de' quali potè facilitare ai primi l'eseguimento dei loro ambiziosi disegni: non abbiamo ragione alcuna di credere che dominassero sull'intero Egitto tutte e singole le dinastie registrate nei catalogi Manetoniani; perciò è consentaneo alle massime di prudente critica conciliare nel modo che ho fatto i racconti più divergenti che contraddittorii di Erodoto, di Diodoro e di Manetone. Ma per continuare il ragionamento, e condurlo allo scopo per cui fu fatta la presente digressione, dico, che se la monarchia egizia era già stata divisa in due Stati prima che per ignote cagioni sorgesse la dinastia XXI di Taniti, non dee far maraviglia, che la stessa divisione si fosse continuata durante i sette regni, onde la predetta dinastia fu composta, e che mentre i Taniti reggevano il basso paese sino al confine meridionale della Memfide, la Tebaide fosse governata da pontefici d'Ammone succeduti nel comando agli ultimi ed inviliti Ramessi (i re della XX, innominati nei catalogi Manetoniani, per testimonianza dei monumenti ebbero comune il nome di Ramesse).

XIX. Essendomi proposto a scopo principale di questo lavoro, di avvalorare la fede delle liste Manetoniane coll'autorità dei monumenti e cogli altri fonti di storia egizia, ed avendo già notato il silenzio dei monumenti intorno alle due dinastie tanite; prima di passar oltre corremi obbligo di dimostrare, che senza la testimonianza dei monumenti si può tuttavia tenere per certa l'esistenza storica delle predette dinastie. Quanto alla XXIII non occorre spendere molte parole; perocchè avendo già coi sincronismi della storia ebrea riconosciuto che il regno di Sesonchi I è da riferirsi ai primi lustri del secolo decimo av. G. C., ne

(1) L. I. § 60. Forse ancora spettano agli stessi re le cose da lui notate intorno ai sei predecessori di Nileo (ibid. § 63) essendo occorso più d'una volta a questo storico di ripetere gli stessi fatti sotto nomi e tempi diversi, siccome giustamente fu già osservato da Lenormant (Éclaircissements sur le cercueil de Mycerinus, pag. 30-32).

viene per conseguenza la verità della dinastia XXIII, tolta la quale converrebbe ascrivere il predetto regno non più al principio, ma sì alla fine di quel secolo. Che se Manetone è comprovato veritiero, risalendo dalla caduta della monarchia egizia fino alla dinastia XXII; e se il testimonio dei monumenti lo mostrano veritiero anche intorno alla XX, XIX e XVIII, siccome vedremo tra poco, dovremmo pure averlo per tale intorno alla XXI quand'anche per questa mancassimo di prove speciali. Ma qui ancora la Bibbia soccorre all'uopo contro ai detrattori delle liste Manetoniane, quasi che il loro autore fosse intento ad esagerare l'antichità della propria nazione con supposta serie di regni e nomi reali. Isaia, vaticinando orribili calamità all'Egitto, rappresenta i principi taniti, i savii consiglieri del re divenuti stolti, imbestialito il loro consiglio; indi con amara ironìa rivolto ad essi il discorso, così gl'interroga: *come direte al re, noi figli di sapienti, noi figli di re antichi*, o colla frase della versione greca ἐξ ἀρχῆς, cioè, *discendenti di antichissimi re* (1). Nell'interpretazione del qual passo, soverchiamente e senza buon effetto si travagliarono gli esegeti (2), appunto perchè nei catalogi di Manetone non essendo fatta menzione di re taniti prima della dinastia XXI, parve a quelli, che i principi di Tani presso Isaia vaticinante nell'ottavo secolo, non avrebbero avuto ragione di vantare antichità di stirpe reale. Ma tale difficoltà rimane di nissun valore, se le liste di Manetone siano considerate non come un compiuto registro di tutte le dinastie maggiori e minori che ebbe l'Egitto nel lunghissimo spazio di sua età storica, ma come elenco delle principali e successive, ad uso cronologico, secondo che fu da me osservato nel precedente Discorso. Ora io non dubito di porre nel novero delle dinastie minori non registrate dai catalogi Manetoniani le tanite anteriori alla XXI, l'esistenza delle quali pare attestata dal recato passo d'Isaia, interpretato secondo i principii logici e grammaticali. Donde ancora apparisce, che Manetone non solo non suppose la dinastia XXI per dare antichità maggiore del vero alla sua nazione, ma di più della sua veracità abbiamo un altro argomento in ciò, che mentre per testimonianza d'Isaia i principi di Tani riferivano alle prische età la loro regia origine,

(1) Isa. cap. XIX. v. 11.
(2) V. Rosenmüller, t. III. sect. II. pag. 444. 445.

esso per contro non inserì nelle sue liste verun re tanita se non dopo l'estinzione delle dinastie tebane. Ammessa poi l'esistenza di antichi ma minori dinasti in Tani, che era delle più vetuste città del basso Egitto, facilmente si comprende, come allo spegnersi delle grandi dinastie tebane sia riuscito ai Taniti di farsi padroni del basso Egitto, ritogliendone il dominio ai Memfiti, dei quali più sopra ragionammo; e che i nomi loro a preferenza dei contemporanei pontefici regnanti sopra Tebe, ma non riconosciuti prima di Sesonchi I, quali veri monarchi d'Egitto, siano stati inscritti nel canone cronologico di Manetone.

XX. Nei catalogi di Manetone essendo taciuti i nomi dei dodici re tebani componenti la dinastia XX, per poter dimostrare che di quelli fanno testimonianza i monumenti superstiti della Tebaide, siccome di sopra indicai (n. XVI), sono costretto di ricorrere ad argomenti indiretti, dai quali raccolgasi, che un certo numero di re mentovati nelle iscrizioni monumentali non possono avere altra sede cronologica fuorchè quella assegnata da Manetone alla predetta dinastia. Ma per mettere in chiaro siffatta conclusione, debbo per poco abbandonare la via ascendente sin qui tenuta, e ripigliare l'esame comparativo delle liste Manetoniane e dei monumenti dal principio della dinastia XVIII, per indi scendere successivamente alla XIX ed alla XX. Un simile paragone fu già istituito dallo Champollion e dal Rosellini; ma in molte parti io non posso giovarmi dei risultati loro, perchè gravissime ragioni mi allontanano da seguire la loro sentenza intorno alla natura della tavola d'Abido, sulla cui autorità essi stabilirono la serie dei re monumentali rispondenti alla XVIII dinastia di Manetone. Champollion nella prima notizia da lui data di quel prezioso monumento stato rinvenuto nel sito dell'antica Abido, avendovi letto i prenomi di alcuni re posti da Manetone nella dinastia XVIII, argomentò, che quella serie dovesse aversi in conto di vera tavola genealogica e cronologica (1); trattandone di poi più di proposito nella sua prima lettera sopra il museo Torinese, egli credette di averne dimostrato la natura puramente genealogica con inconcusse ragioni (2), e per la grande autorità del suo nome in fatto

(1) Précis, pag. 245.
(2) Lettre première, pag. 77-89.

di studi egiziani, quanti dopo lui ebbero finora a parlare della tavola d'Abido, tutti la denominarono genealogica. Ma che gli argomenti addotti dall'illustre archeologo sieno insufficienti ad accertare siffatta denominazione, non sarà difficile farne persuaso qualunque voglia discuterli secondo i principii di retta logica. Il monumento stesso (1), non che per sè porga verun indizio di appartenere alla classe degli storici, si manifesta apertamente di natura religiosa, donde non si può argomentare *a priori* che la serie dei prenomi in esso contenuta, rappresenti senza veruna interruzione la linea ascendentale dei faraoni risalendo da Ramesse III che è l'ultimo ivi nominato, sino a quello che vi tiene il primo luogo; anzi può sembrare ben più verisimile, che dal grandissimo numero dei re anteriori al detto Ramesse, l'autore del monumento abbia trascelto i più degni di essere commemorati. Resta il metodo *a posteriori*, cioè il paragone della serie ivi contenuta con quella dei catalogi Manetoniani; dal qual paragone affinchè risulti la certezza che la serie Abidia è genealogica, è necessario che sia chiarita una perfetta corrispondenza tra i due documenti per tutte le generazioni indicate nella tavola, o tale almeno, che le differenze possano essere giudicate meramente accidentali. Dico che la corrispondenza dee estendersi all'intera serie, perchè potrebbe essere accaduto, che l'autore del monumento di cui trattiamo, avesse, per esempio, inscritti secondo l'ordine genealogico e senza interruzione i prenomi di otto o dieci re della dinastia XVIII, e che avesse operato altrimenti in più luoghi della tavola, che, p. e., dal decimo della XVIII fosse sceso immediatamente al capo della XIX, e che dall'ultimo re della XII fosse passato di botto al primo della XVIII. Ed appunto io trovo, che l'esame istituito dallo Champollion non avendogli fruttato se non se la corrispondenza di pochi re della dinastia XVIII di Manetone ad altrettanti della tavola d'Abido, egli tuttavia da sì piccola parte conchiuse al tutto, il che è contrario alle leggi d'induzione sancite dalla logica. Infatti volendo esso trovare un punto certo in detta tavola donde partire per effettuare il confronto colle liste Manetoniane, trascelse il prenome segnato col n. 47 (secondo la stampa del Rosellini), che indubitati argomenti gli aveano già dimostrato appartenente all'Amenofi II di Manetone, ottavo re della dina-

(1) Se ne veda la descrizione e la stampa in Rosellini. Mon. St. t. I. pag. 149. 150.

stia XVIII, ovvero settimo, se non si voglia computare il regno di Amesse sorella di Amenofi I; dal detto prenome quindi egli risalì di mano in mano sino al n. 41 riconosciuto per altri monumenti proprio di Amenofi I, che presso Manetone è terzo re della predetta dinastia, conchiudendo che i sei cartelli prenomi precedenti quello di Amenofi II dovessero essere senza verun dubbio attribuiti ai sei faraoni registrati come immediati predecessori di questo nelle liste Manetoniane (1), senza lasciarsi sgomentare dalla difficoltà seguente, cioè, che non computato il regno di Amesse, il sesto predecessore di Amenofi II in Manetone è Amosi capo della dinastia, tra cui ed Amenofi I è frapposto il regno di Chebron. Ma egli troncò il nodo, identificando l'Amenofi I della tavola non già coll'Amenofi I di Manetone, come voleva la medesimezza del nome, sì invece con Amosi stesso, proclamando Amenofi o Amenotep a capo dinasta. Siffatta conclusione poi lo condusse ad attribuire il prenome 40 della tavola all'ultimo re della dinastia XVII, mentre il nome che a quello va congiunto in un preziosissimo papiro geratico del museo Torinese citato dallo stesso archeologo (2) è identico a quello del succennato Amosi. Ora se io invece di seguire l'ordine di confronto tenuto dallo Champollion incomincio dal predetto cartello di Amosi (nè vedo perchè si debba piuttosto incominciare da Amenofi II che da questo; imperocchè per tutti e due milita la stessa ragione della identità del nome monumentale e del catalogico), posso affermare a buon diritto, che il prenome 40 della tavola d'Abido appartiene al primo re della dinastia XVIII; e siccome il 41 che segue è da riferire ad Amenofi I terzo re della stessa dinastia, ne conchiudo legittimamente, che in detta tavola è ommesso il prenome di Chebron immediato successore di Amosi e predecessore di Amenofi I. Siccome poi in quella, tra 'l prenome di Amenofi I e quello di Amenofi II, sono registrati i prenomi d'altri cinque re (nè tra questi è fatta veruna menzione della regina Amesse), mentre nelle liste di Manetone tre soli s'incontrano nello spazio che divide i due Amenofi, io potrò da tal differenza congetturare che manchino due re nelle dette liste, ma non già dedurne che Amenofi I dei monumenti debba essere riputato identico ad Amosi, del quale ritrovo il prenome

(1) Lettre 1.re pag. 77-81.
(2) Lettre 2.de pag. 43-46.

nella stessa tavola immediatamente avanti a quello d'Amenofi. Ma supposto ancora che la corrispondenza tra Manetone e la tavola d'Abido corra perfettamente dal capo della dinastia XVIII sino ad Amenofi II ed al suo successore Oro, il cui prenome trovasi al n. 48, siffatta corrispondenza non è che parziale, e pretendere che i prenomi posteriori a quello d'Oro, e gli anteriori a quello d'Amosi formino serie genealogica continuata con gl' intermedii, è pretensione mancante di fondamento, e facile ad essere combattuta da ulteriore confronto delle liste e dei monumenti, siccome sarà fatto in miglior luogo.

XXI. Venendo ora a far disamina della serie dei re della dinastia XVIII, vuolsi in primo luogo avvertire col Rosellini, che le liste d'Africano e d'Eusebio debbono essere corrette e supplite da uno squarcio della storia di Manetone conservatoci da Giuseppe Flavio (1), dal quale apparisce, che il numero di quei re fu di diciassette, non sedici o quattordici come erroneamente portano le predette (2). I due catalogi concordano in mettere a primo re di questa dinastia Amos o Amosi. Giuseppe non fa veruna menzione della divisione dei regni per dinastie, ma parlando del re, sotto il quale i Pastori erano usciti dall'Egitto, cui egli chiama Tutmosi figliuolo di Misfragmutosi, è manifesto che accenna allo stesso capo dinasta dei catalogi Manetoniani; perocchè lo dice padre e predecessore di Chebron, che in questi è registrato a successore immediato di Amosi, e coi medesimi gli assegna pure venticinque anni di regno. Intorno alla duplice denominazione di Amosi e Tutmosi, sagacemente ragionò Champollion, dimostrando per mezzo delle iscrizioni monumentali la stretta affinità, che nell'egizia teologia congiungeva il dio Tot col dio Luno chiamato Aah, Ooh e Ioh, la qual voce è appunto il componente principale del nome d'Amosi; talchè usando uno o l'altro nome di questi dei, ed aggiungendo la seconda voce *mes*, lo stesso individuo potea essere chiamato Ahmes o Tuthmes, trascritti poi *Amosis* e Tuthmosis dagli autori greci (3). Fu già notato di sopra (n. XX) che a questo primo re della dinastia XVIII appartiene il prenome 40

(1) Contra Apion. L. I. § 15.

(2) Nel catalogo dell'Africano fu omesso il penultimo re della serie di Giuseppe, ed in quel d'Eusebio mancano la regina Amesse che tiene il quarto luogo nella dinastia, ed il re che è il quindicesimo nei due primi scrittori.

(3) Lettre 2.de sur le Musée de Turin, pag. 46.

della tavola d'Abido, il quale fu pure inscritto nella processione del Ramesseo (1); e siccome in amendue questi monumenti tra il detto prenome e quello del re Oro appartenente alla stessa dinastia (2) sono sei altri, i quali senza dubbio si riferiscono ai re intermedii, così possono esserci di grande presidio a confermare, ed a correggere, ove faccia d'uopo, i catalogi Manetoniani, i quali nella disamina che sin qui già ne fu fatta, qualche volta furono suppliti coi monumenti, nè mai poterono essere convinti di supposti regni nello scopo di amplificare l'antichità della nazione egizia. La quale osservazione stimo conveniente di premettere per due contrarii casi che possono occorrere nell'analisi dei re componenti la XVIII dinastia secondo Manetone, e nei risultati che intorno alla medesima darà lo studio dei monumenti, cioè, che questi o tacciano per avventura di qualche re mentovato nei catalogi, ovvero che ne indichino alcuni altri da questi non registrati. Quanto al primo caso non dee perciò scapitare l'autorità di Manetone, perchè nè tutti i monumenti faraonici pervennero sino a noi, nè è provato che di tutti e singoli facessero menzione le iscrizioni dei pubblici monumenti. Quanto al secondo caso, siccome delle storie di Manetone non rimangono che pochi avanzi e nudi catalogi in più luoghi apertamente corrotti, così dovremo saperne buon grado ai superstiti monumenti, ogni qual volta ci somministrino modo di correggerli ed ampliarli. In virtù della premessa osservazione dobbiamo ritenere per certo il regno di Chebron, che i catalogi e Giuseppe fanno immediato successore di Amosi o Tutmosi, quantunque egli sia omesso tanto nella tavola d'Abido, quanto nella processione del Ramesseo, e finora non sia stato riconosciuto sopra alcun altro monumento; e riceveremo per uso della cronologia i tredici anni di regno assegnatigli dagli scrittori. Ma quanto i monumenti sono muti intorno a Chebron, altrettanto sono loquaci sul successore di lui Amenofi I, il cui nome vi si legge Amenotep e talvolta Amenotepf (3). La copia dei monumenti relativi a questo re è sì grande e sì svariata, che per ciò appunto più che per altre ragioni, io giudico lo Champollion essere stato indotto a risguardarlo

(1) Rosellini Mon. St. t. I. Tavola annessa alla pag. 205. lin. 11 C.
(2) Ivi lin. 1. c. 11.
(3) Champollion, Lettre I.re; Rosellini, Mon. St. t. I. c. VI. § 4.

qual capo dinasta, e crederlo uno stesso personaggio coll'Amosi o Tutmosi di Manetone; ma per le cose già sopra notate (n. XIX) è manifesto che detto re fu non il primo, sì veramente il terzo della dinastia. I catalogi gli danno anni 21 di regno, e presso Giuseppe gliene sono assegnati 20 e 7 mesi.

XXII. Ad Amenofi I succedette nel regno, secondo Giuseppe Flavio, Amesse sorella di lui, alla quale nel catalogo dell'Africano risponde Amersi, ma senza indicazione di sesso; nel catalogo d'Eusebio fu del tutto omesso questo regno, come furono ancora omessi due altri nella versione armena, in cui il numero totale dei regni di questa dinastia è limitato a quattordici (1). Nella stessa versione poi, dove è riferito il luogo di Giuseppe Flavio ricavato da Manetone, la sorella di Amenofi I che gli succede nel regno è detta Amense (2); la quale denominazione fu preferita a quella del testo greco dai due Champollion e dal Rosellini non per alcun canone ragionevole di critica correttiva, ma perchè più somigliante al nome di una regina egizia raffigurata sopra una cassa di mummia del museo Torinese, e creduta dai medesimi la stessa con quella menzionata dallo storico ebreo (3). Ma nè la regina Amenset, o forse meglio *ti-sen-Amon* (4) del sarcofago del nostro Museo, è rappresentata con titoli che debbano farla tenere in conto di donna regnante per diritto proprio ed ereditario; nè il luogo che le è assegnato dai predetti archeologi permette di crederla sorella di Amenofi I: nè finalmente hanno il benchè menomo valore gli argomenti addotti dal Rosellini per dimostrare che alla medesima appartenga l'iscrizione dell'obelisco di Karnac (5). Infatti il quadro del citato sarcofago è diviso in due compartimenti: nel superiore il defunto, cui appartiene il sarcofago e chiamato *Scebamon* dallo Champollion, ma che più correttamente dee essere pronunziato *Butheamon* (6), fa offerta al re Ame-

(1) Ed. Ven. t. I. pag. 214.

(2) Ibid. pag. 231.

(3) Lettre première sur le Musé de Turin; Mon. St. t. I. pag. 204, 205.

(4) Se pure l'uso di premettere l'articolo ai nomi, che troviamo nei libri copti, debbe risalire ai tempi faraonici.

(5) M. St. t. I. pag. 223 e segg.

(6) Tale lettura è fatta certa dalla natura dei segni che lo compongono, secondo la grammatica dello stesso Champollion.

notep I, dietro al quale sono raffigurate due regine, cioè Ahotep (1) e Ahmes-nofreiri; nel compartimento inferiore è rappresentato lo stesso defunto in atto di pregare davanti a due altre regine ed un principe reale: la prima di quelle è Amenset o Tsenamon, la seconda è Amonmeit, ed il terzo è detto Peiri; tutte e quattro poi le nominate regine hanno il nome loro chiuso in cartello sormontato dal titolo di *Signora delle due contrade*, oltre al quale la regina Ahmes prende quello di *sposa divina*. È questo l'unico monumento che ci abbia conservato memoria della regina Amenset, e se fra le quattro ivi raffigurate l'eccellenza dei titoli può essere indizio di preminenza in potere o dignità sopra le altre, non v'ha dubbio che questa dee essere attribuita ad Ah-mes-nofreiri, non ad Amenset. Ora essendo canone ordinario di critica, che la fedeltà delle versioni debba essere apprezzata dalla convenienza di queste coi testi originali, se vogliamo farne l'applicazione al caso presente, ne verrà per conseguente, che alla lettura del nome *Amense* conosciuto unicamente per la versione armena d'Eusebio, debba preferirsi quella di *Amesse* che incontrasi nel testo originale di Giuseppe Flavio, come nome proprio della sorella di Amenofi I. Ciò posto, parmi ragionevole, che nella regina Ah-mes-nofreiri rappresentata nel succitato quadro, ed in molti altri monumenti del museo Torinese, senza parlare di quelli mentovati dal Rosellini nella sua grand'opera, sia ravvisata la sorella di Amenofi che dopo lui si assise sul trono d'Egitto, conforme alle leggi di sua nazione. Infatti che nella prima parte di quel nome monumentale sia contenuto quello di Amesse, è manifesto dalla natura dei segni che lo compongono, i quali sono i medesimi onde è formato quello d'Amosi capo della dinastia; la seconda parte poi, che vien letta Nofre-iri o Nofre-ari è da considerare più come epiteto, che come integrante del nome, essendo composta di due voci, che senza pericolo di errare possono interpretarsi per *benefica*. L'esame dei monumenti relativi ai primi re della dinastia XVIII, mostra che furono comuni a questi i nomi di Ah-mes e di Tut-mes; *Ahmes* semplicemente senza il succennato epiteto è chiamata la regina, di cui trattiamo, sopra un

(1) Lo Champollion credette di dovere in luogo di questo nome leggervi quello d'Aososi; ma un esame più diligente del monumento in questo luogo non poco guasto, conferma quello da me proposto.

piccolo braccio d'avorio che si conserva nello stesso museo; per contrario in una stela della medesima collezione, la è indicata una volta col solo epiteto *Nofre-iri*. Dimostrata l'identità del nome monumentale di questa regina e dell'Amesse di Manetone, rimane a provare l'identità delle due persone, della quale se i monumenti per avventura non offrono argomenti inconcussi, credo tuttavia che somministrino indizii bastevoli a renderla sommamente probabile. I monumenti rappresentano Ahmes-Nofre-iri quando sola e quando in compagnia di Amenotep; talvolta ancora al fianco delle più grandi deità d' Egitto col nome di lei preceduto dai titoli di *sposa divina d'Amon, di madre divina*, ovvero di *sposa reale, madre reale, sorella reale*. In verità quest' ultimo titolo leggesi soltanto sopra due monumenti, che potrebbero per avventura riferirsi a due diverse regine, come già credette il Rosellini (1); ma di questa diversità non si può addurre altra prova, che il fatto di essere la regina di tal nome, rappresentata in compagnia di tre diversi re, cioè di Amosi, di Amenotep e di Tutmes I, cioè del 1.°, del 3.° e del 4.° re di una stessa dinastia. Ma quando pure con altri argomenti più convincenti si potesse dimostrare, che sopra que' varii monumenti fossero rappresentate tre diverse regine, tutte portanti lo stesso nome di Ahmes, non se ne potrebbe dedurre alcuna prova contraria alla mia opinione, cioè che la regina così frequentemente raffigurata al fianco di Amenotep I sia l'Amesse registrata nei catalogi di Manetone; che anzi quell'uso frequente del nome d'Ahmes tanto negli uomini, quanto nelle donne appartenenti ai primi tempi della dinastia XVIII, somministrerebbe già di per sè un sufficiente indizio, che la regina in questione dee essere considerata del sangue di quella stessa famiglia di cui porta il nome, in una parola per sorella di Amenotep, siccome di Amesse c' insegna Manetone presso Giuseppe Flavio. Champollion e Rosellini (2) giudicarono che questa Ahmes Nofre-iri fosse moglie di esso Amenotep, ma di tal qualità non addussero altra prova, che quella di vederla sovente in compagnia del detto re, aggiunto qualche volta il titolo di *sposa reale*; ma questo titolo poteva esserle dato ancorchè fosse moglie di un altro re, dovendo essere riguardato più come qualificazione di

(1) Rosellini, Mon. St. t. I. pag. 211.
(2) Ivi pag. 214.

dignità, che come termine di relazione a tale o tal altro marito; infatti lo troviamo applicato nei monumenti di quella età a questa e ad altre regine, anche quando sono rappresentate sole. Un' altra regina trovasi non di rado al seguito di Amenotep, e talvolta insieme con Ahmes, chiamata *Ahotep*, anch'essa qualificata *sposa reale* e *sposa divina* (1), donde il Rosellini argomentò amendue queste donne essere state successivamente mogli di lui. Del rimanente posto che Ahmes fosse sorella di Amenotep, e gli succedesse nel regno, cessa ogni ragione di maravigliarsi vedendola così spesso rappresentata in compagnia di lui. Di più quand' anche venisse a scoprirsi qualche monumento finora ignoto, che confermasse il maritaggio della detta Ahmes con Amenotep, non per ciò sarebbe confutata la mia sentenza circa la medesimezza di lei coll' Amesse di Manetone, non vietando le leggi egizie i matrimonii tra fratello e sorella (2); ammesso il qual uso per frequente nella dinastia XVIII, rendesi ragione del titolo di *reale sorella* e *reale sposa* che trovasi dato ad alcune di quelle regine, che altrimenti non si potrebbe spiegare in modo satisfacente. Nè è di gran peso contro alla mia conclusione l'argomento in virtù del quale il Rosellini giudicò che la regina Ahmes fosse figlia di un re etiope, cioè per avere osservato, che questa sopra alcuni monumenti che tuttora conservano i colori, ha le carni dipinte di color nero (3). Imperocchè se il color nero delle carni bastasse ad accertare origine etiopica, converrebbe pure togliere dal numero dei discendenti d'Amosi il re Amenotep, anch'esso raffigurato con nera carnagione sopra un monumento publicato dal Rosellini (4), e sopra un papiro funebre ancora inedito del museo Torinese. Cotesta singolarità si spiega facilmente, a mio giudizio, dalla natura dei monumenti nei quali è osservata, e dall' uso degli Egizii di assomigliare i re e le regine dopo morte, e sovente ancor viventi, alle più venerate deità, delle quali accomunavano con quelli i titoli e gli emblemi. Di fatto nei due citati monumenti Amenotep tiene il seggio e gli attributi di Osiride re dell'Amenti; potè pertanto anche Ahmes venire

(1) Nel quadro già citato del sarcofago torinese ed in altri monumenti indicati da Rosellini, t. I. pag. 212.

(2) Diodor. l. 1. 27.

(3) M. St. t. I, pag. 211.

(4) M. R. tav. XXIX. lin. 3.

identificata con Iside od altra dea del regno tenebroso, e come tale essere dipinta con neri colori. Del resto detta regina o fosse solamente sorella, o sorella e moglie ad un tempo di Amenotep è rappresentata dai monumenti con tutti i titoli necessarii a farla riconoscere vera regina esercente il reale potere sull'alta e bassa contrada per proprio diritto, non come semplice moglie di re. Infatti oltrechè essa è detta signora delle due contrade ed imperante sull'alto e basso Egitto, il cartello che ne rinchiude il nome, con esempio unico sopra i monumenti delle antiche regine, trovasi sormontato dalla qualificazione di *figliuola del sole* che è comune a tutti i faraoni (1). Finalmente osserverò, che ad imitazione dei re, il nome Ahmes-Nofre-iri che considerammo composto quasi d'un nome e di un epiteto, trovasi diviso e rinchiuso in due distinti cartelli sopra una piccola stela del museo Torinese, in cui questa regina è raffigurata insieme con Amenotep sedente, ed in atto di ricevere offerte e preghiere da un defunto. Riepilogando adunque il sin qui detto, se il nome di Ahmes è simigliantissimo a quello di Amesse, col quale in Manetone è indicata la sorella di Amenofi I: se in compagnia di questo frequentemente ci si mostra nei monumenti: se i titoli onde va adorna competono a vera regina: se nissun argomento si può recare a dimostrare che non fosse sorella di Amenotep, stabilito che questi non è diverso dall'Amenofi I delle liste Manetoniane, con ottimo diritto si può conchiudere, che in lei deesi riconoscere l'Amesse, che, secondo le medesime liste, gli fu sorella, e regnò dopo lui sull'Egitto. Nè per altra ragione, a mio credere, Champollion ed il Rosellini si dipartirono da questa conclusione, se non perchè erroneamente assegnarono ad Amenotep I il primo luogo della dinastia, invece di collocarlo nel terzo, come indicava l'identità di quel nome con quello di Amenofi I presso Manetone: da questo errore furono di poi condotti ad identificare col predetto Amenofi, Tutmes II, che gli fu posteriore di due regni, e quindi a porre dopo quel Tutmes il preteso regno di Amense. Il regno di Amesse fu di 21 anno e 9 mesi secondo Giuseppe; secondo Africano di 22 anni.

XXIII. Alla regina Amesse succedette, secondo i catalogi di Manetone, un re chiamato Mephre o Misaphri, che dovrebbe essere indi-

(1) Rosellini, M. R. tav. XXIX. n. 2.

cato nel prenome 42 della tavola d'Abido, se si supponga, che in questo monumento sia rappresentata la stessa serie di re, che ci è nota pei suddetti catalogi, esclusi i regni delle femmine. Il succennato prenome sopra altri monumenti trovasi congiunto col nome di un Tuthmes, al quale, secondo la testimonianza dei monumenti, succedettero quattro altri collo stesso nome, e tutti anteriori all'Amenofi II delle liste Manetoniane, il cui prenome è segnato col n. 47 nella detta tavola (1). Aggiungesi a questo, che oltre ai cinque Tuthmes, i monumenti pongono tre altri re nell'intervallo che divide il regno di Amesse da quello d'Amenofi predecessore immediato di Oro. Sarebbero pertanto nove regni frapposti tra Amesse ed Oro secondo le testimonianze monumentali, mentre secondo i catalogi di Manetone sono solamente quattro. Il Rosellini volendo ad ogni modo mostrare in tutto concordi i monumenti con Manetone, ordinò i regni da questi mentovati per tal guisa, che ad Amosi o Tutmosi capo della dinastia corrispondesse l'Amenofi I dei monumenti, a Chebron Tuthmes I, ad Amenofi Tuthmes II, al regno di Amesse l'Amenset della cassa torinese, a cui senza fondamento attribuì il cartello faraonico dell'obelisco di Karnac, dandole per successivi mariti Tuthmes III, e quell'Amenhe rappresentato sullo stesso obelisco; quindi identificò con Mephre di Manetone Tuthmes IV, con Misphragmuthosi Amenofi II dei monumenti, e con Amenofi II di Manetone Amenofi III, secondo gli stessi monumenti. Stabilita siffatta corrispondenza, è tolta di mezzo ogni difficoltà generata dal numero dei re monumentali eccedente quello dei re mentovati da Manetone. Ma ad ammettere per vera così perfetta concordia tra i due fonti di storia egizia, nel caso presente ostano gravi considerazioni. Imperocchè primieramente se nel prenome 40 della tavola d'Abido dee riconoscersi l'Amosi, che, secondo i catalogi d'Africano e d'Eusebio, fu capo della dinastia, e ciò per la medesimezza del nome indicato dai monumenti; se per la stessa ragione conviene assegnare ad Amenofi I, terzo re della dinastia il prenome 41, cui va congiunto il nome di Amenotep o Amenof I; se l'Ahmes dei monumenti rappresenta l'Amesse di Manetone, come parmi avere più sopra sufficientemente dimostrato, manca di fondamento la medesimezza supposta dall'archeologo

(1) Rosellini, Mon. St. t. I. cap. VI

toscano tra i primi quattro re manetoniani, ed i quattro monumentali a questi raffrontati. Quanto al regno di Amense, che nella sua ipotesi sarebbe posteriore a quello di Tuthmes II identificato con Amenofi I, debbo osservare, che egli stesso concede non trovarsi cotesto nome di Amense sopra verun altro monumento, eccettuata la cassa della mummia torinese (1), nella quale, come già a suo luogo notai, non è alcun indizio che questa regina abbia tenuto lo scettro faraonico. Pertanto non vedo con quale autorità Rosellini abbia potuto ascrivere alla detta Amense il cartello reale che trovasi più volte ripetuto nel maggiore obelisco di Karnac, ed in alcuni quadri dell'Asasif (2), e congiungerlo al nome di lei, quasi prenome (3). Che il suddetto cartello sia da riferire ad una donna anzichè ad un re, pare veramente opinione fondata sopra ripetute indicazioni di sesso contenute nella iscrizione che lo accompagna (4); ma rimane tuttavia incerto a quale regina sia da essere riferito, nè può certamente all'Amesse di Manetone, che tiene il quarto luogo nella dinastia, ed è anteriore ai primi due Tuthmes dei monumenti, dopo i quali solamente comparisce questa ignota regina. Nè miglior fondamento io vedo nella supposizione del prelodato archeologo, che Tuthmes III ed Amenh..... siano stati successivi mariti della regina rappresentata sull'obelisco di Karnac, supposizione fatta ad unico fine di spiegare in qualche modo, perchè di que' due re non tenesse conto l'autore della tavola d'Abido (5). Per me, confesso apertamente, che non so come tirarmi d'impiccio in tanta differenza, quanta apparisce tra le testimonianze monumentali e le liste di Manetone circa i regni compresi tra quello di Amesse e di Tutmosi, ossia tra il 4.° ed il 7.° della dinastia XVIII. Vedo perfetta concordanza nell'ordine e nei nomi tra il 7.°, 8.° e 9.° re di questa dinastia, ed i cartelli 46, 47 e 48 della Tavola d'Abido, il che è certo indizio che i cartelli di questa compresi tra i numeri 46 e 41 debbono riferirsi ad altrettanti re della stessa dinastia e posteriori ad Amenofi I (al quale appartiene il prenome 41); ed essendo non meno certa l'autenticità dell'obelisco di Kar-

(1) M. S. t. I. pag. 224.
(2) Ibid. pag. 220. 223.
(3) Ibid. tav. VI. n. 103.
(4) Ibid. pag. 223.
(5) Ibid.

nac e dei quadri dell'Asasif, che quella della tavola d'Abido, debbonsi pure ammettere per istorici i tre re da questi mentovati, e taciuti da quella. Inoltre in virtù delle stesse leggi che conferirono il regno alla sorella di Amenofi I, altre femmine dopo lei nella stessa dinastia poterono averne in mano le redini, ed un secondo esempio di tal fatta pare attestato dal più volte citato obelisco: un terzo è riferito da Manetone nella figliuola del re Oro. La sola difficoltà che nella presente ricerca rimane a superare nasce da ciò, che lo studio dei monumenti richiede, che dopo il regno di Amenofi I siano ricevuti nella dinastia XVIII molti più re che presentemente non leggiamo registrati nei catalogi di Manetone tra quello ed Amenofi II, ondechè i difensori della veracità dello storico egizio, invece di avere a liberarlo dall'accusa di aver supposto e regni e nomi regii per ostentare antichità maggiore del vero, sono in questo caso costretti di giustificarlo dalla colpa di aver taciuto più regni attestati dai monumenti. Misera in vero è la condizione di quegli antichi scrittori, dei quali essendo perite le opere originali, si debba portare giudizio dai moderni critici o sopra pochi squarci citati da altri scrittori, o sopra brevi sunti sovente stati fatti da penna parziale, e di poi in molte guise corrotti dall'ignoranza o mala fede dei copisti. Dei tre catalogi onde noi possiamo presentemente aver notizia della dinastia XVIII di Manetone, quello d'Eusebio apparisce difettuoso ove si paragoni con quello d'Africano, e questo mancante di due regni, ove si confronti con quello di Giuseppe Flavio, di tutti più antico: saremo poi certi, che lo storico Ebreo ci abbia fedelissimamente ritratto la lista di quella dinastia, quale era uscita dalla penna di Manetone? Ad ogni modo la testimonianza dei monumenti vuol essere di maggior peso che non sono i catalogi troppo soggetti ad alterazione, ogni qualvolta questi da quella dissentano. Quindi io non dubito di conchiudere pel caso presente, che l'unico modo di conciliare, secondo i principii di sana critica, la successione dei re della XVIII dinastia indicata da Manetone con quella che ricavasi dai monumenti, consiste nel supplire la prima dove manchi, col mezzo della seconda, e questa con quella, dove per avventura avvenga, che la testimonianza dei monumenti non sia compiuta. Secondo questo principio io dico, che al Tutmosi settimo re della dinastia risponde il Tuthmes V dei monumenti, che nella tavola d'Abido precede immediatamente il cartello di Amenofi II; che l'Amenotep II dei monumenti, il cui prenome nella detta tavola precede quello del-

l'ultimo Tuthmes, fu omesso nei catalogi di Manetone, nei quali avrebbe dovuto essere inserito dopo Misphragmuthosis, nome evidentemente corrotto, ed invece del quale convien leggere Misphra Tuthmosi. A questo corrisponde nei monumenti Tuthmes IV, nei cartelli del quale leggesi l'aggiunto *mei phre* che non è punto diverso dal Miphra componente di Miphra-Tuthmosi (1). Dei quattro primi Tuthmes indicati dai monumenti un solo è identico al Mephre di Manetone, senza che si possa determinare quale egli sia, e sarebbe inutilmente speso il tempo che si volesse impiegare in congetture a tal riguardo.

XXIV. Dopo il prenome di Oro, nono re della dinastia, secondo Manetone, la tavola d'Abido ne contiene ancora altri quattro (49, 50, 51, e quello più volte ripetuto nel compartimento inferiore, non segnato con alcun numero nella copia del Rosellini), i quali secondo il principio seguitato dallo Champollion e dal Rosellini, dovrebbero accennare ai quattro prossimi successori del predetto Oro, cioè all'XI (il X regno essendo stato occupato da una figliuola di Oro presso Flavio chiamata Achenere, ma non registrato nella tavola d'Abido), XII, XIII e XIV dei catalogi Manetoniani, che furono Ratoti, Achenchere, Achenchere II ed Armai. Ma l'argomento che sarebbe acconcio a stabilire siffatta corrispondenza, cioè la convenienza dei nomi monumentali con quelli dei re Manetoniani, qui per disavventura non si può in alcun modo recare; imperocchè per testimonianza dei monumenti, al prenome 49 va unito il nome di Ramesse, al 50 quello di Menephtha, o forse meglio quello di Seto: i due ultimi poi nella stessa tavola d'Abido sono seguiti ciascuno dal nome di Ramesse. Pertanto sarebbe necessario ricorrere ad altri argomenti, per dimostrare che non ostante la diversità dei nomi furono indicati nel predetto monumento quei quattro successori di Oro; ma dagli scritti dello Champollion e del Rosellini chiaramente apparisce, che a tale pretesa identità altro fondamento non fecero, che la supposta e non provata natura genealogica di esso monumento. Nè vale a trarmi nella loro sentenza, l'osservazione di Rosellini, che la succennata successione sia posta fuor d'ogni dubbio dall'essere col medesimo ordine ripetuta sopra la tavola d'Abido, nella processione del Ramesseo, in un'altra di Medinet-Abu, ed in alcune tombe di Gur-

(1) Rosellini nel citato luogo.

nah (1): perocchè nissuno dei citati monumenti avendo scopo genealogico, per le stesse ragioni, quantunque a noi ignote, poterono rappresentare un certo numero di re col medesimo ordine, senza essere astretti ad osservare una continua e non interrotta successione, quale dovette diligentemente seguire Manetone dettando un catalogo cronologico. Per le cose fin qui dette, e per altre che verrò aggiungendo in miglior luogo, io ho ferma opinione, che l'autore del monumento d'Abido, qualunque sia stato, a nissun'altra cosa meno badò, che a tessere un'esatta lista di tutti i re tebani anteriori a Ramesse III col quale è terminata; ma che per opposto fu fatta una scelta di faraoni appartenenti a più dinastie, e registrati con tal ordine, che ciascuno precedesse agli altri secondo l'anteriorità del suo regno, siccome già potemmo riconoscere per quelli della XVIII dinastia finora esaminati e paragonati con quelli registrati nei catalogi Manetoniani. Siffatta opinione dee pure ammettersi per le altre serie o processioni riferite dal Rosellini, e la sua verità è posta fuori d'incertezza da un semplice esame della processione del Ramesseo, nella quale primo è rappresentato il re Mene, il secondo è uno dei più antichi faraoni, ma di età non ancor definita (2), e terzo viene Amosi capo della dinastia XVIII, seguìto immediatamente dal terzo re di questa, cioè da Amenotep I. Non sarebbe però inverisimile, che gli ultimi re commemorati sopra la tavola d'Abido, anzichè essere gl'immediati successori di Oro, fossero veramente della dinastia XIX, o pur anche della XX. Per conoscere poi se sia da ammettere o no questa supposizione, vi ha un mezzo semplicissimo, ed è il confronto dei loro nomi con quelli, che presso Manetone portano gli ultimi re della XVIII e quei della XIX, che fu pure l'unico mezzo di cui si valse lo Champollion per dimostrare che i prenomi 46, 47 e 48 erano da riferire ai re 7.°, 8.° e 9.° della XVIII dinastia, cioè, Tuthmosi, Amenofi ed Oro. Ma il prenome 49 appartiene al primo dei molti re, che nelle iscrizioni monumentali sono chiamati col nome di *Ramesse* o *Ramses;* e nelle liste di Manetone il primo Ramesse è il 15.° della predetta dinastia; pertanto ponendo che a questo appartenga il succennato prenome, nella tavola d'Abido oltre ad Achenchre figliuolo di Oro, sarebbero ommessi Ratoti,

(1) M. St. t. I. pag. 205.

(2) Identico a quello, che altrove dichiarai essere stato erroneamente dallo Champollion attribuito alla dinastia XXI

i due Achenchere ed Armai. Il decimo sesto re presso Giuseppe Flavio è detto Armesse Miammo, ed è molto verisimile, che in vece di Armesse, il testo originale di Manetone portasse Ramesse, che sarebbe il secondo di tal nome, e però lascierebbe in forse a quale dei due sia da riferire il citato prenome 49; ad ogni modo, in virtù del paragone istituito, non possiamo ragionevolmente attribuire alla XVIII dinastia altro prenome fuori che questo, di quelli che nella tavola d'Abido seguono al prenome del re Oro, quantunque anche i due ultimi vadano congiunti col nome di altri Ramessi. Imperocchè il prenome 50, che solo potrebbe, pel luogo che occupa, riferirsi al detto Armesse Miammo, per parecchi altri monumenti apparisce congiunto con un nome diverso da quello di Ramesse, nome che dallo Champollion fu letto *Manduei* ed *Osirei* per le varianti colle quali trovasi scritto, e donde trasse argomento per credere questo re identico ai due Achenchere che sono il 12.° e 13.° della dinastia di Manetone (1). Ma il Rosellini mal pago delle ragioni del suo maestro, propose di leggere *Menephtha* (2), la qual voce veramente trovasi nel cartello che contiene il nome proprio; ma vi ha pure tre altri segni, che a mio giudizio debbono essere riputati elementi del nome proprio; il che se può dimostrarsi, resta che il *Menephtha* sia da avere in conto di mero epiteto. Il primo dei tre segni rappresenta una divinità egizia, che sopra corpo umano porta una testa d'ignoto animale, divinità alla quale Champollion diede il nome di *Mandu* (3), gli altri due segni sono fonetici e possono leggersi *ee* od *ei*; quindi il nome di *Manduei* secondo il prelodato archeologo, sopra il qual fondamento stabiliva egli stesso la sua opinione, che il maggior colosso del museo Torinese rappresentasse l'Osimandia mentovato da Diodoro (4), perchè nel cartello nome proprio di quello incontransi gli stessi segni che presentemente esaminiamo. Più tardi all'illustre Francese parve doversi ravvisare in quella fantastica figura il malefico Tifone; nella quale opinione valse non poco a confermarlo, il vedere che quella su quasi tutti i monumenti fu percossa e quasi cancellata

(1) Lettre première sur le Musée de Turin.
(2) M. St. t. I. pag. 249.
(3) Oper. cit.
(4) L. 1. § 47.

con antica martellatura, ingiuria, che solo contro a Tifone potea essere stata fatta dai religiosi egizii (1). Il Rosellini poi allontanatosi dal maestro, chiamò *Nubuubei* o *Nubtiei* la predetta immagine, perchè somigliantissima a quella d'una deità sovente rappresentata nella Nubia, e chiamata con tal nome (2). Ma io credo vera l'attribuzione fatta dallo Champollion, e potersi la sua congettura avvalorare con tali ragioni da recarle aspetto di storica certezza. Sopra un monumento descritto dal Leemans (3) questa deità è qualificata *figlio* della dea *Netpe*, la quale nella mitologia egizia era moglie di Seb, e madre di molti Dei, fra i quali Osiride, Iside e Tifone. Il nome poi di quest' ultimo in lingua egizia fu *Set* (4) e potè per avventura con altro nome essere chiamato nei monumenti della Nubia citati dal Rosellini, nei quali prende un nome di città, come apparisce dal segno determinativo a quello apposto. Nella cronologia mitica degli Egizii a noi trasmessa dagli scrittori greci, Tifone è detto successore d' Osiride nel regno d'Egitto, e sopra il papiro cronologico del museo Torinese il dinasta divino predecessore d' Oro è appunto rappresentato colla trascrizione geratica dell'essere fantastico, che nel cartello reale di cui trattasi presentemente, dee esprimere il nome del re chiamato Menephtha da Rosellini. Sembra pertanto accertato, che *Seto* o *Setei* debba leggersi il nome di questo re, e che debba essere considerato per mero aggiunto quello di Menephtha; tanto più che sovente in luogo di Menephtha trovasi Menamon (5). Che se *Setei* fu il vero suo nome, spiegasi ancora una circostanza singolare notata dal Rosellini e ripetuta dal Leemans (6), cioè di trovare nei monumenti sepolcrali di detto re il suo nome scritto colla figura di Osiride invece della divinità in questione; imperocchè il re defunto essendo in dominio di Osiride, del quale i miti egizii dicono Tifone o Set uccisore, quella mutazione di nome sarebbe intesa a rendersi propizio il re dell'Amenti. Ora nelle liste Manetoniane, il re capo della dinastia XIX è appunto chiamato Seto, e se è fondata la mia congettura, che gli ultimi pre-

(1) Rosellini, M. St. t. I. pag. 247 in nota.
(2) M. St. t. III. pag. 303.
(3) Leemans Mon. pag. 86. Vedi anche Wilkinson Manner and Cust. Supplem. pl. 38.
(4) Plutarch. de Isid. et Osir. § XLI.
(5) Rosellini, Mon. St. t. I. pag. 250.
(6) Rosellini, Mon. St. t. I. pag. 249. 250; Leemans op. cit. pag. 84. 85.

nomi della tavola d'Abido siano da riferire alla XIX anzichè alla XVIII dinastia, nel 50.° a cui va accoppiato il nome Setei Menephtha o Menamon, io penso che si debba riconoscere il Seto di Manetone (1). Infatti i moltiplici e stupendi monumenti che di quel Setei-menephtha sussistono tuttora in Egitto, ben convengono a quel capo-dinasta, le cui belliche imprese sono raccontate dallo storico egizio presso Giuseppe Flavio (2). Per tal modo cadono gli argomenti, co' quali il Rosellini credette di avere dimostrato ad evidenza, che per solo errore dei compilatori di Manetone fossero registrati due Achenchere per 11.° e 12.° re della XVIII, doversi questi due ridurre ad un solo, e questo essere identico al Menephtha I dei monumenti (3). Vero è che io trasportando questo re in cima alla dinastia XIX dal luogo assegnatogli dai miei predecessori, lascio gli ultimi re della XVIII senza monumenti che ne confermino l'esistenza; ma per compenso ne verrà maggior convalidazione a quelli delle due dinastie XIX e XX: nè la veracità di Manetone ormai può scapitare per ciò solo, che di ciascuno dei re da lui mentovati non si possano addurre testimonianze monumentali.

I catalogi di Manetone pongono a secondo re della dinastia XIX un Raspace o Rapse o Rampse, la qual ultima voce è confermata anche da Giuseppe Flavio (4), e sembra identica al Ramses delle iscrizioni monumentali. Difatto nella tavola d'Abido dopo il prenome di Setei-Menephtha viene immediatamente il prenome e nome di Ramesse II, il quale in una iscrizione monumentale riferita dal Rosellini è detto figliuolo del precedente (5). In esso adunque possiamo ravvisare il secondo re della dinastia XIX. L'ultima linea della tavola d'Abido è tutta occupata dai cartelli del nome e prenome ripetuti di Ramesse III, le cui militari imprese rappresentate sopra insigni monumenti, gli meritarono il titolo di *Grande* presso Champollion e Rosellini, e lo fecero considerare come identico al Sesostri d'Erodoto ed al Sesoosi di Diodoro Siculo (6); anzi Champollion confondendo il predetto conquistatore col

(1) Opinione indicata alla sfuggita da Lenormant: Introduction à l'histoire de l'Asie occidentale, pag. 320.

(2) L. I. contra Apion. § 15.

(3) Mon. St. t. I. pag. 216 e seguenti.

(4) Contra Ap. l. 1 § 26.

(5) Mon. St. t. I. pag. 262. not. 1.

(6) T. cit. pag. 252 e seguenti.

Seto capo della dinastia XIX, suppose un' interruzione nella tavola d'Abido dopo il prenome 50.° da esso attribuito ai due Achenchere, ed assegnò a Ramesse III il luogo occupato dal Seto di Manetone. Rosellini poi, paragonando le cose che di Seto racconta lo storico egizio con quelle narrate dai due scrittori greci di Sesostri o Sesoosi, conchiuse doversi avere per due personaggi diversi uno dall'altro, e riconobbe il Sesostri in Ramesse III, che attribuì alla XVIII dinastia, attenendosi alla serie d' Abido giudicata continua e compiuta fino a questo re con cui è terminata. Io non entrerò in particolare discussione sopra siffatta questione, la quale troppo mi dilungherebbe dallo speciale scopo del presente lavoro; ma brevemente esporrò la mia opinione, lasciando all'erudito lettore che venga tenuta in quel conto di cui parrà più meritevole. Da una parte Erodoto e Diodoro non ebbero dai sacerdoti notizia se non se d'un solo insigne conquistatore egizio, chiamato Sesostri o Sesoosi: da un'altra, negli avanzi di Manetone troviamo divisi da grande intervallo di tempo Sesostri, terzo re della dinastia XII, e Seto capo della XIX, ambedue famigerati per belliche imprese: finalmente i monumenti d' Egitto studiati in questi ultimi quattro lustri ci hanno manifestato non uno o due solamente, ma cinque o sei faraoni tutti anteriori a Sesonchi, celebratisssimi per vittorie riportate sopra straniere nazioni, altre settentrionali ed altre meridionali relativamente all'Egitto: ed uno dei più antichi fra questi, come sarà discorso a suo luogo, è appunto da riferire a quella XII dinastia, in cui tiene il terzo luogo il re chiamato Sesostri nei catalogi di Manetone. Degli altri alcuni appartengono alla XVIII, alcuni debbono essere ascritti alla XIX, e l'ultimo può essere riconosciuto capo della XX. In tanta differenza tra la testimonianza dei monumenti, ed il racconto dei succennati scrittori, a me pare che gli Egizii interrogati da Erodoto e da Diodoro, nella poca perizia che aveano della storia patria, confondessero ed accumulassero sopra un solo personaggio fatti ed imprese appartenenti a diversi re e a diverse età: che Manetone seguì l'autorità dei monumenti, riferendo Sesostri ad età molto più remota che non facessero Erodoto e Diodoro; ma che il racconto delle conquiste fatte da quello in Asia ed in Europa fu per avventura inserito nelle liste Manetoniane da qualche compilatore dopo la lettura di Erodoto e Diodoro: finalmente che al Seto di Manetone, capo della XIX dinastia risponde il Seto-Menephthah I dei monumenti, al quale essendo posteriore il Ramesse III

che fu suo figlio, contro ogni ragione questi verrebbe ascritto alla dinastia XVIII e identificato al Sesostri, siccome fece il Rosellini.

La vera sede cronologica di questo Ramesse III dovrebbe essere appunto nel terzo regno della XIX, di cui nel catalogo d'Africano si enumerano sei re; ma il terzo vi porta il nome di Ammenephthe in vece di Ramesse che occupa il quarto luogo: per contro nei monumenti Ramesse III ha per successore Seto-Menephtha II; dal che si potrebbe forse dedurre per probabile congettura, che nelle liste Manetoniane fosse seguita un' inversione nell' ordine di questi due regni; ma d'altra parte il nome di Ramesse potendo considerarsi per nome di famiglia e comune alla dinastia XIX e XX, non sembra necessario supporre siffatta inversione; e nello stesso modo che il primo Seto fu detto anche Ramesse da Manetone presso Giuseppe Flavio, potè avvenire che Ramesse III fosse anche chiamato Ammenephthe o Amenofi, come leggesi nel secondo libro dell' Eusebio armeno. Dopo Ramesse III i monumenti pongono due re che hanno ciascuno un diverso prenome, ma tutti e due chiamati per nome Seto-Menephtha (1), nei quali riconosceremo il Ramesse e l'Ammeneme d'Africano, cioè il 4.° ed il 5.° re della predetta dinastia. L'ultimo di questa è chiamato Tuori, che presso Africano ed Eusebio è creduto un medesimo personaggio col Polibo mentovato da Omero (2) nell'Odissea, sebbene il poeta punto non parli che quel marito d'Alcandra fosse re di Tebe in cui dimorava, quando vi capitò Elena. Meritamente lo Scaligero negò fede a tale identità, dando carico di tal errore non a Manetone, ma ad Africano ciecamente seguitato da Eusebio. Dell' aver poi fatto un solo personaggio dei due, io giudico altro fondamento non aver avuto i due cronologi cristiani, se non che secondo i loro catalogi, il regno di Tuori ultimo re della dinastia XIX coincideva coll' epoca data da Eratostene per la presa di Troia, onde fu nei detti catalogi notata questa coincidenza. Dico secondo i loro catalogi; perocchè secondo le correzioni che pei sincronismi della storia ebrea abbiamo dovuto fare alla cronologia egizia, il principio della dinastia XX è anteriore di settanta ovvero di cento e più anni alla caduta di Troia. Al Tuori di Manetone io giudico rispon-

(1) Rosellini, tom. cit. pag 278 e seguenti.
(2) Odyss. l. IV. 126.

dere il prenome della processione di Medinet-Abu segnato col n. 14 appresso il Rosellini (1), che da questo archeologo fu attribuito all'ultimo re della dinastia precedente (2). Il nome che nei monumenti da lui citati accompagna il detto prenome, per la varietà dei segni che incontrasi nelle iscrizioni, a ragione gli parve di lettura difficile ed incerta, tanto più che avendolo collocato senza ragione nel luogo dato ad Amenofi ultimo re della dinastia XVIII presso Manetone, non potè egli giovarsi del nome indicato da questo istorico nella sede propria di quel re, per vincere le difficoltà della lettura. Tuttavia egli credette potersi leggere quel cartello Uerri, che più tardi poi mutò in Remerri (3) deferendo all'autorità di Champollion citato anche dal Leemans (4), i quali pure identificarono questo re coll'Amenofi III di Manetone per le ragioni state più sopra da me combattute. È indubitato pel confronto dei monumenti che detto Uerri o Ramerri tiene il sesto luogo dopo Seto-Menephtha I, nel quale io dimostrai doversi ravvisare il Seto di Manetone capo della dinastia XIX: è certo del pari, che i due segni fonetici coi quali termina quel nome rappresentano due R (5): di più io trovo prima delle due R il segmento di circolo equivalente alla lettera T, seguito dal braccio armato di un ricurvo stromento, il quale suole seguire come determinativo le voci indicanti forti azioni, e talvolta di per sè stà come segno ideografico delle medesime; quindi a me pare, che l'intero nome possa leggersi Tuerri o Tuari, e che convenga perfettamente col Tuori di Manetone; perocchè se qualche dubbio può rimanere intorno a tal lettura, dee venir dileguato dall'osservare, che posto Seto-Menephtha I per capo della XIX dinastia, il detto re non può trovare altro luogo, fuorchè quello dai catalogi di Manetone attribuito a Tuori, essendo esso immediatamente seguito da Ramesse IV, il quale in vece di primo nella dinastia XIX, dove lo pose il Rosellini, vuol essere considerato per capo della XX.

XXV. La dinastia XX fu di dodici re, di nissun de' quali trovasi indicato il nome nei catalogi Manetoniani. Sarebbe poi ragione affatto vana

(1) M. St. t. I. tav. II. annessa alla pag. 205.
(2) Ibid. pag. 283.
(3) M. St. t. III. part. II. pag. 317.
(4) Leemans Mon. Égypt. portant des légendes royales, pag. 102.
(5) Rosellini, M. St. t. I. tav XIV. n. 116. 116 *a*, 116 *b*; Leemans, tav. XXI. 200, 201.

il dire che siano taciuti i nomi di quei re perchè non operarono nulla che fosse degno di memoria; perocchè considerati quei catalogi come canone cronologico, doveano registrare del paro ed i più illustri ed i più ignavi secondo l'ordine in cui gli uni agli altri succedettero nel regno. Per questa dinastia io penso, che il silenzio dei nomi sia derivato dall'averne tutti e dodici i suoi re portato un medesimo, cioè quello di Ramesse o Ramses. Difatto i monumenti studiati e citati dal Rosellini danno una serie di dodici Ramessi dopo il re, che io tengo identico al Tuori di Manetone. Il predetto archeologo volle attribuire alla XIX dinastia Ramesse IV, V, VI, VII, VIII e IX perchè non ammetteva veruna interruzione nella Tavola d'Abido e nelle altre serie monumentali tra il re Oro e Ramesse I; onde fu poi costretto per lo stesso principio a trasportare la sede di Ramesse IV sei regni più in su di quel che fosse conveniente, e quindi non gli restarono più che i sei ultimi Ramessi da collocare nella dinastia XX, nella quale pure senza ragione ripose i due re pontefici, dei quali fu da me in altro luogo discorso, affine di rendere meno grave la lacuna dei monumenti di questa dinastia. Ora restituito Ramesse IV a capo di questa, i dodici re indicati da Manetone trovano i loro corrispondenti in quello e negli undici Ramessi che gli succedettero, e per tal modo è confermato quanto io asseriva più sopra, cioè, che la verità delle indicazioni di Manetone, quanto alla dinastia XX, è comprovata dalla testimonianza dei monumenti. L'errore del Rosellini, e la verità del mio sistema mi sembrano inoltre dimostrati da due altre considerazioni. La prima è, che i catalogi di Manetone assegnano alla dinastia XIX da circa ducento anni di durata, la quale sarebbe incredibile, se detta dinastia fosse stata formata dai regni di Ramesse IV e de' suoi cinque prossimi successori, quattro dei quali dai monumenti appariscono essere stati tutti figliuoli di quello stesso Ramesse (1). Questa difficoltà fu sentita dall'archeologo toscano, ma non trovò modo a scioglierla, perchè dall'errore non può scaturir luce: per opposto riferendo alla dinastia XIX i tre Seto-Menephtha, Ramesse II e III, ed il Verri o Ramerri o Tuori, come si vuol leggere, non si potrà più accusare d'esagerazione la somma di 209 anni registrata pei sei regni dall'Africano, o quella dei 194 del catalogo

(1) Mon. St. t. II. pag. 5 e seguenti.

d'Eusebio. L'altra considerazione è, che mettendo Ramesse IV per primo re della dinastia XX ed i quattro successivi regni occupati dai suoi quattro figliuoli, cessa l'inverisimiglianza, che la durata totale dei dodici regni di detta dinastia sia rappresentata dalle somme consegnate nei catalogi Manetoniani, cioè di 135 secondo Africano e di 178 secondo Eusebio, alla qual ultima, siccome più probabile della prima, dissi doverci noi attenere pel computo cronologico. Per le quali cose tutte io mi confermo sempre più nei principii che son venuto esponendo circa il confronto dei monumenti colle liste Manetoniane quanto alle dinastie XVIII, XIX e XX, per le quali qualunque opinione altri voglia seguire, è indubitato, che dagli studii archeologici ricavasi ampia conferma. Difatto lasciando le minute differenze degli archeologi, e stando al complesso dei fatti monumentali, da una parte abbiamo in Manetone tre dinastie tebane colla somma di 35 re; dall'altra i monumenti ci mostrano più di trenta re tebani che regnarono in Egitto prima dei re pontefici, e dopo l'espulsione dei *Pastori* donde ebbe principio la dinastia XVIII.

XXVI. Resta, che dalle somme dei varii catalogi ricaviamo la continuazione del nostro computo cronologico, risalendo dal principio della dinastia XXI fino al cominciamento della XVIII, prima che passiamo ad esaminare la condizione dell'Egitto sotto la dominazione degli Hykscios, e la vera durata di questa, intorno alla quale io dovrò notevolmente scostarmi dall' opinione degli Champollion, del Rosellini e del Leemans. Fu già indicata la differenza che nei catalogi d' Africano e d'Eusebio incontrasi circa la somma degli anni della XX, il cui termine io fissai verso il 1120 av. G. C., e fu pure additata la ragione per cui io preferiva la cifra eusebiana di 178 anni. Questi aggiunti ai 1120 ci conducono a fissarne il cominciamento verso il 1298. Il catalogo d'Eusebio enumera soltanto cinque re per la XIX, e dà per durata totale 194 anni; ma quel d'Africano registra sei regni, e dà per somma 209 anni; perciò il regno di Seto, che ne fu capo, è da riferire al 1507 av. G. C. La dinastia XVIII ebbe diciassette re, come apparisce dal confronto dei predetti catalogi colla serie che Giuseppe Flavio trascrisse dalla storia di Manetone. La durata totale di questa dinastia dagli anni di regno attribuiti a ciascuno in particolare presso lo storico ebreo risulta di anni 333; Eusebio omise due re, il 4.° ed il 15.°, e non ostante queste omissioni, la somma totale apposta in fine alla sua lista

è di 348 anni, sebbene non conviene al risultato delle somme parziali sia del testo greco o sia della versione armena. L'Africano avendo tralasciato il regno di Armesse Miammo, che è il 16.mo nella serie di Giuseppe Flavio, scrisse per somma totale della dinastia 263 anni, ai quali se si aggiungano i 62 anni regnati dal predetto Armesse, la differenza tra lui e Giuseppe Flavio sarebbe ridotta a soli 8 anni. Pigliando poi per fondamento del nostro computo la somma indicata da Giuseppe, cioè di 333 anni, il principio della XVIII dinastia coinciderebbe coll'anno 1840 av. G. C., epoca da ritenere non come certissima, ma come molto prossima del vero, dal quale non può scostarsi che di circa un mezzo secolo in più od in meno.

XXVII. Il principio della dinastia XVIII segnava negli annali egizii l'affrancamento nazionale dalla dominazione dei Pastori, i quali, secondo il racconto di Manetone, venuti dalla parte di levante, ed entrati armata mano in Egitto, mentre ivi regnava Timao, aveano fondato un nuovo regno ponendone la sede in Memfi, e rendendosi tributaria la bassa e l'alta contrada (1). I catalogi dell'Africano e d'Eusebio accennano pure a quella irruzione, facendo precedere re Pastori immediatamente alla XVIII dinastia; ma poi discordano infra loro circa il numero di quei re e la durata dello straniero dominio per modo tale, che sarebbe impossibile continuare il filo della cronologia egizia con qualche certezza, se nel citato racconto di Manetone non trovassimo un autorevole presidio per istrigarci da siffatte discrepanze. Secondo il catalogo dell'Africano tre furono le dinastie dei Pastori, cioè la XV, la XVI e la XVII: la XV contiene sei re, dei quali sono indicati i nomi e gli anni che ciascuno regnò, donde ricavasi la durata totale di 284 anni. Della XVI è detto sommariamente, che fu di 32 re, e durò 518 anni; finalmente un'indicazione pure sommaria assegna alla XVII 43 re Pastori ed altrettanti Tebani nel giro di 153 anni. Il catalogo d'Eusebio per contro chiama tebana la dinastia XV, e senza determinare il numero de'suoi re, le assegna 250 anni di durata. Tebana è pur detta la XVI, alla quale sono attribuiti cinque re non nominati particolarmente, e 190 anni di durata; la XVII è di soli Pastori in numero di quattro, che sono il 1.°, il 2.°, il 6.° ed il 5.° della dinastia XV dell'Africano,

(1) Ioseph Flav. contra Ap. l. 1. § 14.

e la somma dei quattro regni è di 103 anni, o di 106 nei varii codici letti dal Sincello. Così secondo Eusebio a 103 o 106 anni ed a quattro regni sarebbe limitata la dominazione dei Pastori sopra l'Egitto, la quale secondo l'Africano sarebbesi continuata per tre successive dinastie sotto 81 re, e per lo spazio di 955 anni. Ora se a queste indicazioni dei catalogi si raffrontino le notizie contenute nel brano della storia di Manetone conservatoci da Giuseppe Flavio (1), troveremo, che l'Africano consente collo storico egizio circa il numero dei primi re da lui collocati nella dinastia XV, sebbene circa la durata dei sei regni vi ha eccesso di 24 anni, derivato, come è molto verisimile, dall'inavvertenza di qualche copista, che in luogo di 37 anni pel regno di Pachnan o Apachnas, come leggesi presso Giuseppe Flavio, scrisse 61, che è la cifra del regno d'Apophi, corretto il quale errore, la durata della dinastia è di 260 anni, quale appunto col difetto di soli due mesi (259, m. 10) ricavasi da Giuseppe Flavio. Un tal consenso poi basta a convincere di errore il catalogo d'Eusebio, che in luogo di sei re ne registrò solamente quattro. Ma lo storico egizio chiamava que' sei re i *primi*, non i soli dei Pastori, soggiungendo a maggior dichiarazione, che i detti primi sei re adoprarono continuamente a tutta possa per debellare ed annientare la nazione egizia, e che essi ed i loro *posteri* tennero dominio in Egitto per lo spazio di 511 anni. La quale testimonianza così formale ed asseverante, serve maggiormente a mostrare che Eusebio contro all'autorità dei documenti storici e per sistematico suo fine, invertì l'ordine delle dinastie quale gli era trasmesso dall'Africano, e suppose tebane la XV e XVI, che erano di soli Pastori nel catalogo cui esso trascriveva. Ma se è da rigettare in questa parte il catalogo d'Eusebio siccome alterato apertamente e con meditato disegno, dobbiamo pure colla scorta di Manetone stesso ridurre a più giusti limiti la durata che in quello dell'Africano viene attribuita alla dominazione dei Pastori. Testè notammo l'eccesso di 24 anni per la dinastia XV, del quale certamente convien dar carico non all'autore stesso, sì agli amanuensi, che molto corrotta quanto alle cifre numeriche, a noi tramandarono l'opera del Sincello, per cui mezzo solamente possiamo conoscere quella dell'Africano, perciò anche a colpa degli amanuensi è

(1) Loco citato.

per avventura da ascrivere la cifra di 518 anni indicante la durata della dinastia XVI, la quale, se male non mi appongo, vuol essere corretta scrivendo in suo luogo 148, numero che venendo aggiunto ai 260 anni della XV, lascierebbe ancora uno spazio di 103 anni per durata della XVII a compimento dei 511 anni additati da Giuseppe Flavio per totale durata del dominio dei Pastori. I detti 103 anni poi io li deduco dal catalogo d'Eusebio, supponendo che questi gli abbia trovati registrati in quel dell'Africano, e che per accomodare a tal somma i regni dei Pastori, che traslocò dalla XV nella XVII, a bella posta ne diminuisse il numero ed alterasse la durata particolare di ciascun regno. Comunque però venga giudicata cotesta mia correzione e supposizione, il testo di Manetone abbastanza dimostra doversi ammettere 511 anni per tutto il tempo che i Pastori dominarono sull'Egitto, e doversi conseguentemente diminuire di 444 anni la durata totale delle tre dinastie dell'Africano quale presentemente è determinata dai codici del Sincello. Che poi al tempo d'Eusebio nell'opera originale dell'Africano le tre predette dinastie occupassero spazio molto minore di quello che tengono presentemente, parmi potersi con molta probabilità dedurre da ciò che Eusebio stesso a soli 543 anni fa ammontare la loro durata. Dissi doversi computare 511 anni pel dominio dei Pastori in Egitto, perocchè in termini precisi Giuseppe Flavio attribuisce tal sentenza a Manetone: ma non voglio dissimulare una difficoltà, che contro alla predetta cifra potrebbe essere suscitata dalle parole che lo scrittore ebreo soggiunge immediatamente appresso, sulla fede dello storico egizio, cioè, *di poi* essere stata fatta lunga e forte guerra ai Pastori dai re della Tebaide e delle altre parti d'Egitto; sotto il regno di Misfragmutosi vinti ed espulsi dal rimanente dell'Egitto essersi quelli fortificati nel ricinto d'Avari, quivi dal successore di Misfragmutosi, cioè, da Tutmosi (l'Amos dei cataloghi Manetoniani) essere stati inutilmente assediati, e finalmente essere usciti per capitolazione dal paese egizio, salve le persone e le sostanze loro. I quali fatti se dovessero riferirsi ad epoca posteriore ai predetti 511 anni, darebbero causa vinta al catalogo dell'Africano, e ci obbligherebbero di allungare oltre a quel termine lo spazio del soggiorno dei Pastori in Egitto. Ma tale difficoltà si può facilmente dileguare con un'attenta disamina di tutto il contesto, da cui risulta, che il *di poi* (*μετὰ ταῦτα*) serve non a disgiungere i tempi, ma a dividere i fatti. Ed in vero Giuseppe Flavio prima fa discorrere Manetone sull'invasione

dei Pastori, sulle calamità onde per quella furono afflitti gli Egizii, sulla successione dei primi sei re e su i loro conati intesi alla distruzione di quelli; appresso accenna in termini generici ai re succeduti a quei primi sei, e chiude questa parte del racconto indicando che la straniera dominazione durò 511 anni. Seguita quindi a riferire in succinto quel che *di poi* narrava l'autore egizio, cioè le guerre, la vittoria riportata da Misfragmutosi, e finalmente la partita dei Pastori dall'Egitto; donde apparisce, che il tempo in cui seguirono tali fatti era già compreso nei predetti 511 anni.

XXVIII. Prima di chiudere la presente discussione, ed a fine di capacitare maggiormente i miei lettori sopra i termini da me assegnati alle tre dinastie dei Pastori presso Africano, debbo ancora fare alcune osservazioni sulla sentenza seguita dal Rosellini e dal sig. Champollion-Figeac, i quali riconobbero in parte il difetto della lista d'Eusebio, la cui dinastia XVII supplirono col confronto d'Africano e di Giuseppe Flavio; ma sostennero poi non doversi ammettere altri regni di Pastori che quei sei, nè altra durata pel loro dominio, che quella d'anni 260 (1). Ma le ragioni addotte dai prelodati archeologi in difesa di tal computo così apertamente contrario alla testimonianza di Manetone, non sono, a mio giudizio, di peso tale, che debbano muovere altri ad abbracciarlo. Infatti il sig. Champollion provoca all'autorità di quella lista del Sincello, la quale io nel primo Discorso dimostrai essere documento del tutto apocrifo, e parto d'un *mentito* Manetone. In questa veramente stà scritto, che l'invasione dei Pastori seguì nel sesto anno del regno di Concari ivi detto il 25 re degli Egizii dopo Mestraim o Mene, ed ascritto alla dinastia XVI; ma tale determinazione può essere tenuta per istorica soltanto da coloro che non hanno difficoltà di credere Mestraim identico a Mene, e di restringere a soli venticinque il numero dei re egizii che vissero prima dell'invasione dei Pastori, siccome ivi è affermato (2). Rosellini poi oltre al testimonio della lista del Sincello, si valse ancora dello scoliaste al Timeo di Platone, che nella XVII dinastia e non prima, colloca i quattro re Pastori enumerati da Eusebio, col quale perfettamente concorda sì nell'ordine e sì nella durata per modo tale,

(1) Champollion-Figeac, l'Égypte, pag. 260; lettre 1.re sur le Musée de Turin, Notice chronologique, pag. 104.

(2) Syncelli, Chron. ed. Bonnae, t. 1 pag 193.

che, come già in altro luogo notai (1), chiaramente apparisca quello scoliaste non da Manetone stesso, ma dal catalogo Eusebiano avere trascritto i regni di quella dinastia. Resta pertanto, che secondo il vero Manetone si riferisca il principio della dominazione dei Pastori a 511 anni avanti la XVIII dinastia, e che in tale spazio vengano comprese la XV, XVI e XVII del catalogo dell'Africano. E siccome per le cose avanti discorse, la XVIII incominciò verso gli anni 1840 av. G. C., così il principio della XV cade nel 2351.

XXIX. Il nome di Timao, nel cui regno seguì l'invasione de' Pastori non leggesi in alcun luogo dei catalogi Manetoniani, i quali non danno che una sommaria indicazione per la XIV e la XIII dinastia. Questa è detta Tebana, di 60 re nello spazio di 184 o 453 anni: quella di Soiti in numero di 76 durò 184 o 484 anni (2). Io non ispenderò tempo, nè congetture per ricercare quale delle cifre varianti in amendue queste dinastie sia da preferire o da giudicare più verisimile, perchè sarebbe tempo ed opera perduta; ma secondo il parer mio, l'incertezza che nasce dalle notate differenze, non recherà qui grave inciampo all'andamento della cronologia, o per lo meno non somministrerà verun'arma acconcia a combattere l'antichità storica da me nel precedente discorso attribuita alla nazione egizia, poichè nei 4800 anni o pochi meno, che, secondo il mio computo, dividono il regno di Mene dal principio dell'era volgare, non sono compresi gli anni assegnati alle due predette dinastie. A non comprendere poi queste nella successione dei regni egizii che è il fondamento della cronologia, indussemi non verun certo argomento, ma grave sospetto, che nello stato presente dei catalogi Manetoniani le medesime non occupino la vera sede loro dovuta per ordine di tempo, e che debbano meglio essere collocate nello spazio che l'Egitto fu dominato dai Pastori. Questa dominazione, esaminando attentamente il testo di Manetone, vuol essere divisa in due periodi, comprendendo nel primo sei regni indicati in modo più particolare nel detto testo, e posti dall'Africano nella dinastia XV, che può chiamarsi l'età fiorente dei Pastori, i quali da Memfi capitale del loro regno imperavano sull'alto e

(1) Discorso III. n. VI.

(2) La XIV dinastia manca nel catalogo dell'Africano presso il Sincello, pubblicato dal Goar, ma nella più recente edizione del cronografo bizantino, fatta in Bonna, leggesi aver durato 181 anni (tom. I. pag 113).

basso paese fatto *tributario* ai conquistatori senzachè però fossero cessati del tutto i principati indigeni nell'uno e nell'altro. Il secondo periodo fu età di risorgimento pei re della Tebaide che congiunsero le loro forze con quelle degli altri principi egizii per liberare la nazione dal giogo degli stranieri. La guerra mossa contro a questi fu lunghissima ed ardente, ma finalmente la causa dell'indipendenza trionfò, e col suo trionfo venne ristabilita la monarchia faraonica nella persona di Tutmosi od Amosi capo della gloriosa dinastia tebana che è la XVIII nella serie Manetoniana. Durante il primo periodo i soli nomi dei re Pastori, siccome i soli monarchi dell'Egitto, si mostrano nei registri faraonici: laddove nel secondo che segna la loro decadenza e quindi la rovina, nè appresso Giuseppe Flavio, nè appresso l'Africano trovasi pure un solo di que' re indicato particolarmente; ma è fatta in termini generici menzione di *altri Pastori*; nella dinastia XVII poi sono contemporaneamente collocati e Pastori e Tebani. Da questo diverso modo d'indicare le diverse dinastie pel tratto di tempo che esaminiamo, io traggo indizio probabile a conchiudere, che le dinastie XIII e XIV anch'esse in modo sommario mentovate dai catalogi debbano essere considerate non come due successive dinastie di veri faraoni, ma come dinastie minori di Tebani e di Soiti, che abbiano regnato contemporaneamente ai Pastori. Difatto l'Africano soli Pastori mentovò per la XV e XVI; convien dunque contemporanea di queste mettere la XIII tebana, senza del che sarebbe da supporre con troppa inverosimiglianza, che per tutto quel tempo non fosse fatta veruna menzione di re tebani, che pure continuarono a regnare nel paese più meridionale d'Egitto, e forse ancora nell'Etiopia, sulla quale tra poco vedremo essersi riportate vittorie dai faraoni tebani della dinastia XII. Fatta poi la XIII contemporanea dei Pastori, per non dissimile ragione viene a collocarsi nello stesso spazio anche la XIV Soite, quasi rappresentante dei principati indigeni del basso Egitto, come i Tebani dell'alto. Ammessa poi questa mia opinione non come certa, ma molto probabile, il regno di Timao è da collocare non più nella dinastia XVI, ma in fine della XII.

XXX. Dei monumenti faraonici stati finora pubblicati, nissuno a mio credere può essere con verosimiglianza attribuito ai re egizii contemporanei dei Pastori, dei quali re nè pur uno fu chiamato per nome nei catalogi. Pertanto non posso accostarmi alla sentenza del Rosellini, che riferì alle dinastie XVII e XVI tebane sette re, i nomi dei quali si trovano parte nella tavola d'Abido e parte in alcune tombe di Beni-

Hassam (1). Già in altro luogo accennai, che l'archeologo toscano fu indotto a siffatta collocazione dall' ipotesi che il monumento d' Abido fosse genealogico e cronologico, ipotesi che io credo avere omai dimostrata priva di fondamento, e però da dover essere abbandonata. Ma oltrechè per nissun' altra ragione si può comprovare l'ordine dinastico nel quale egli ripose i predetti re, questo può anzi venire impugnato da contrarii argomenti. E primieramente la supposizione d' una dinastia XVII tebana di sei re è formalmente contraddetta dai catalogi; perocchè Eusebio la fece puramente di quattro re Pastori, e l'Africano la disse di 43 Pastori e di altrettanti Tebani. La XVI poi, che il Rosellini seguendo Eusebio fece di cinque Tebani, ed anteriore all' invasione dei Pastori, secondo il catalogo più autorevole, cioè quello dell'Africano per le cose più sopra discorse, fu di Pastori non di Tebani, e ad ogni modo fu preceduta dai primi sei re stranieri mentovati da Giuseppe Flavio, e posti nella XV dinastia dall'Africano. Siccome poi il dominio dei Pastori durò veramente 511 anni, non 260 soli, come erroneamente col sig. Champollion-Figeac suppose il Rosellini, ne viene per conseguente, che i sette re in questione dove siano registrati immediatamente avanti la XVIII dinastia, debbano essere considerati tutti per contemporanei dei Pastori. Ma ad ammettere questa contemporanea esistenza, non lieve difficoltà nasce dalla testimonianza dei monumenti, i quali oltrechè asseriscono a quei re il titolo di signori dell'alto e basso Egitto, dimostrano in modo inconcusso, che almeno il primo di essi esercitò in tutta la pienezza del potere la signoria sopra ogni parte d'Egitto, e portò vittoriose le sue armi molto addentro nella contrada etiopica, siccome ne fa fede una preziosissima stela che fu trovata presso alla seconda cataratta del Nilo (2). Il nome di questo re fu letto dubitativamente Osortasen dallo Champollion, e ritenuto per certo dal Rosellini, quantunque il primo segno sembri rappresentare la consonante S, non la vocale O (3). Di lui sussistono tuttora nel suolo egizio due lunghi

(1) Mon. St. t. I. cap. IV e V.

(2) Rosellini loc. cit.

(3) Il segno di cui qui trattiamo, è lo scettro sormontato da una testa di sciacal, che spessissimo s'incontra nelle iscrizioni monumentali o come simbolo, o con valore fonetico seguito costantemente da una S ed una R, ovvero soltanto dall'ultima. Lo Champollion lesse tal voce Osrr supponendo che il cartello reale in cui la trovò, appartenesse ad Osorton secondo re della dinastia XXIII (Précis, pag. 196); ma da ulteriore studio dei monumenti essendosi accertato, che il predetto cartello dovea essere attribuito ad un re anteriore alla dinastia XVIII, nella sua gram-

obelischi, uno nel sito dell'antica Eliopoli, e l'altro nel Fayom; oltre a buon numero di stele sparse qua e là nel vicinato di Memfi e nell'Eptanomide. I fatti che raccolgonsi dai citati monumenti non lasciando verun dubbio, che regnante Osortasen o meglio Sesortasen I (perocchè due altri re dello stesso nome debbono essere annoverati tra i suoi successori) l'Egitto non fosse governato da un nazionale e potente monarca, non permettono in verun modo di riferire l'esistenza di quel faraone al tempo, in cui i Pastori erano dominatori della contrada; il qual dominio avendo durato per ben cinque secoli, almeno d'altrettanti il regno di Sesortasen debbe essere allontanato dal principio della dinastia XVIII. Ma se con questo viemaggiormente è tolto ogni fondamento alla sentenza del Rosellini, che pose il regno di Osortasen I nel penultimo luogo della dinastia XVI da lui erroneamente creduta anteriore ai Pastori, gli stessi monumenti che di quello e di sei re suoi successori ci conservarono memoria, giovano ancora a farci conoscere la sede attribuita a quei re dai catalogi Manetoniani, la quale non può essere altrove, che nella dinastia XII detta di Tebani. Infatti questa dinastia, nella quale sono enumerati sette re, ebbe a capo Sesincori figliuolo di un Ammeneme, che nei predetti catalogi succede alla dinastia XI pure tebana, senza che sia ascritto nè a questa, nè alla susseguente; è un re tebano, che verosimilmente non venne compreso in verunа dinastia, perchè il tempo del suo regno forse vide compiersi una di quelle mutazioni, delle quali

matica lasciò dubbio il valore già assegnato a quel segno (Gramm. Égypt. pag. 38. n. 40). Io credo che il confronto dei monumenti porge indizi certi, che lo scettro a testa di sciacal, quando è usato foneticamente ha il valore della lettera S. Infatti io osservo che di due cartelli, i quali senza verun dubbio sono tra loro identici, quanto al nome reale che contengono, uno servesi del *dosso di sedia*, costantemente adoprato col valore della S, e l'altro servesi del predetto scettro (si paragoni il n. 6 della tav. I, tom. I dei Mon. St. di Rosellini con quello riferito da Nestor L'Hôte, Lettres écrites d'Égypte, pag. 51). Nella camera di Karnac al n. 48 secondo Rosellini, il predetto segno è posto come determinativo dopo due S, il che dinota, che il *dosso di sedia* replicato, tien qui luogo dello stesso scettro che suole incominciare cotal voce. Di più lo sciacal in lingua egizia era chiamato Sib o Seb (Rosellini Mon. Civ. t. I. pag 211): dal che possiamo argomentare con molta probabilità, che la testa di questo animale venendo adoprata come segno fonetico prendesse il valore della consonante iniziale del nome con cui esso era chiamato nella lingua parlata. Finalmente è da notare, che nella serie monumentale a cui è da riferire il cartello in questione, il nome di Sesortasen alterna con quello di Ammeneme, il qual ultimo segna nelle liste di Manetone il padre di Sesincori primo re della dinastia XII, il successore immediato di questo, ed il sesto della stessa dinastia, mentre il terzo della medesima nelle stesse liste è chiamato Sesostri, la qual voce, a mio giudizio, non può essere che una piccola alterazione del nome monumentale Sesortasen

sono a noi più noti gli effetti, che le cagioni ed il modo, ma che comunque seguissero, trasferivano d'uno in altro principato, d'una in altra famiglia le redini della grande monarchia egizia. A Sesincori succedette Ammeneme, ucciso dai propri eunuchi dopo 38 anni di regno, il qual nome, secondo l'uso comune delle famiglie egizie, è indizio essere lui stato nipote del summentovato Ammeneme I. Il terzo re è chiamato Sesostri, nella qual voce le due prime sillabe hanno radice non diversa dalle due prime in Sesincori; l'intero nome poi è manifestamente affine a quello di Sesortasen, del quale può credersi una semplice alterazione operata come tante altre, passando dalle scritture geroglifiche o geratiche nelle opere degli scrittori greci. A questo Sesostri i catalogi Manetoniani attribuiscono le conquiste riferite da Erodoto a tempi molto posteriori, siccome già in altro luogo fu da me osservato, ed infine notano, che detto re dagli Egizi fu onorato qual secondo Osiride. Che Sesortasen I sia stato glorioso conquistatore, è confermato dalla stela testè succennata, e forse da monumenti di ben altra mole ci sarebbe stata tramandata la memoria delle celebrate sue geste, se i Pastori nei primi impeti di loro ferocia, occupata la contrada egizia, non avessero distrutto gli edifizi ed i monumenti stati innalzati prima della loro invasione (1). Perocchè gli obelischi d'Eliopoli e del Fayom che ricordano l'illustre e potente regno di Sesortasen I sono tali avanzi, che accennano a grandi costruzioni, delle quali erano soltanto accessorii ornamenti (2). E questo medesimo difetto di grandi monumenti di quel regno, sono un indizio di più, che esso fu anteriore alle devastazioni operate dai Pastori. Che se fu anteriore, ed il suo nome può essere riconosciuto in quello del terzo re della dinastia XII, a questa con più forte ragione che alla XVI o XVII dobbiamo riferirne il regno. La quale dinastia XII, oltre al nome di Sesostri, ci offre due Ammeneme nel 2.° e nel 6.° de' suoi re, come da un Ammeneme traeva sua origine. Ora tra i successori di Sesortasen I, i monumenti mostrano tre re chiamati Ammeneme, e due Sesortasen nell'ordine seguente:

1.° Sesortasen I.	4.° Sesortasen II.	7.° Un re di cui finora
2.° Ammeneme I.	5.° Sesortasen III.	è noto il solo pre-
3.° Ammeneme II.	6.° Ammeneme III.	nome, che nella ta-

(1) Flav. nel libro più volte citato.
(2) Rosellini loc. cit.

vola d'Abido precede immediatamente quello d'Amosi capo della XVIII dinastia. Qui l'alternare dei nomi di Sesortasen e d'Ammeneme è un fatto simile a quello della dinastia XIX, nella quale vedemmo pure dominare due nomi monumentali, cioè Seto-Menephtha e Ramesse, quantunque nei catalogi Manetoniani i re di questa siano distinti per altri nomi che non troviamo indicati dai monumenti. Persuaso impertanto, che i predetti re appartengano alla dinastia XII, affermai di sopra doversi tra questi cercare il Timao, nel cui regno, giusta il racconto di Manetone, l'Egitto divenne preda dei Pastori. Difatto nel prenome di Ammeneme III ed in quello del suo successore (n. 38 e 39 della tavola d'Abido) parmi di ravvisare dopo il disco solare comune a tutti i prenomi, le due sillabe componenti il nome di Timao, spogliando questo della desinenza greca, e riducendolo all' egiziana pronunzia di *tima* o *tema*, la qual voce sembra composta dell'articolo prepositivo femminino *te* o *ti* e da *Ma* o *Me*, nome di una dea egizia che s'incontra spessissimo nelle iscrizioni monumentali, quale appunto lo vediamo nei due predetti cartelli immediatamente dopo il disco solare. Ad ogni modo i monumenti dei Sesortasen e degli Ammeneme possono bensì essere riputati più antichi, ma non posteriori al 2351 av. G. C. in cui l'Egitto cadde in potere dei Pastori, ben mostrando quelli che quando furono fatti, l'Egitto vantava nazionale indipendenza e gloriosi monarchi.

XXXI. Dissi, che le conquiste fatte da Sesortasen I poteano confermare la sua identità col Sesostri posto dai catalogi nel terzo luogo della dinastia XII, della quale identità un altro indizio notammo nella somiglianza dei due nomi. Tuttavia nel proporre questa opinione, io intendo non già darla come assoluta, ma soltanto come conveniente alle notizie finora somministrate dallo studio dei monumenti, non niegando che, questi facendoci conoscere tre re tutti col nome di Sesortasen, il Sesostri di Manetone potrebbe per avventura rispondere al secondo od al terzo dei predetti. A questa dubbiezza potrebbe dar qualche fondamento il considerare, che il numero dei re mentovati nei catalogi per la dinastia XII non oltrepassa i sei, l'ultimo regno della medesima essendo stato occupato da una donna per nome Scemiofri e sorella dell'ultimo Ammeneme suo immediato predecessore. Ora i monumenti dando ancora sei re successori al primo Osortasen, posto questo nel terzo luogo della dinastia, e ponendo pure gli altri sei nella medesima, converrebbe supporla formata non da soli sette, ma da nove re contro alla testimonianza

dei due catalogi. Quanto a me, senza grave difficoltà ammetterei che i catalogi Manetoniani siano piuttosto difettosi che eccedenti nel numero dei re particolarmente registrati nella serie delle dinastie, perocchè già ne vedemmo più di uno mentovato dai monumenti essere stato da quelli taciuto, il che tanto più facilmente potè accadere per la XII, attesa la ripetizione degli stessi nomi monumentali. Tuttavia se ad altri non andrà a sangue cotale soluzione della proposta difficoltà, io non dissentirò pervicacemente, che collochi Sesortasen I in capo della dinastia, facendone un medesimo personaggio col Sesincori o Sesoncosi dei catalogi, e così successivamente gli altri, purchè mi si conceda, che la sede di questi re indicatici dai monumenti, non sia diversa da quella della predetta dinastia XII, siccome sembrami di avere sufficientemente dimostrato. Questa dinastia, secondo il catalogo dell'Africano, comprende lo spazio di 160 anni; ma secondo quello d'Eusebio di 245, e questa somma parmi preferibile alla prima, considerato che i primi tre regni della dinastia sommano per sè soli a 132 anni, ed essendo poco verisimile, che il 4.°, il 5.° ed il 6.° re abbiano ciascuno regnato otto anni precisi, come è registrato presso l'Africano. E questo dubbio è ancora alforzato da una stela in cui è notato l'anno 44 del regno di Ammeneme III, il quale per le cose sopra ragionate, dovette essere degli ultimi re di questa dinastia (1). In ogni caso, il principio della medesima non può essere posteriore all'anno 2510 av. G. C., e secondo il computo più probabile dee essere ascritto al 2596.

XXXII. Dal sin qui esposto rilevasi chiaramente, che i nomi reali della tavola d'Abido precedenti quello d'Amosi capo della XVIII dinastia, cioè i primi trentanove nel disegno publicato dal Rosellini, accennano a trentanove faraoni che tutti regnarono avanti l'invasione dei Pastori, cioè avanti il 2350; ai quali supponendo 20 anni per durata media di ciascun regno, quando mancassero altri monumenti ed altri argomenti per comprovare l'antichità molto più remota della nazione egizia, il primo di quelli sarebbe da riferire al secolo 32.° avanti l'era volgare (2351 + 780 = 3131). Imperocchè nella tavola d'Abido ciascuno dei prenomi conservati, è sormontato dal titolo di re dell'alto e del basso

(1) Rosellini, nell'opera e nel luogo già citato.

Egitto (1), onde rimane confutata l'opinione di coloro che vorrebbero per avventura interpretare quella serie quasi comprendesse più re stati contemporanei quale in una e quale in altra parte dell'Egitto. E quei titoli rendono ragione, perchè dall'ultimo re della dinastia XII, l'autore di quel monumento sia di botto passato ad iscrivervi il 1.° della XVIII, lasciati in disparte i re egizii dell'intervallo che divide quelle due dinastie, perchè in esso più l'Egitto non avea avuto veri faraoni nazionali. Quindi ancora spiegasi, come i re della XVIII dinastia più d'una volta nei monumenti per essi innalzati, abbiano richiamata la memoria di alcuni re della XII, dei quali poteano dirsi i primi successori nella dignità faraonica, di cui Amosi era stato vero ristoratore.

XXXIII. Oltre alla tavola d'Abido, altri monumenti di non minore importanza vengono a presidiare la cronologia di Manetone pei secoli anteriori al dominio dei Pastori. Degna di speciale attenzione offresi a noi quella serie di faraoni dipinti in una cameretta di Karnac, il numero dei quali per testimonio di Rosellini (2) e del sig. Prisse d'Avesnes (3) somma a sessant'uno, e tutti in modo ancor più esplicito che nella tavola d'Abido sono dichiarati re delle due contrade (4). Siccome poi nissuno di questi appartenne alla dinastia XVIII, durante la quale furono rappresentati in detta camera d'ordine di Tutmosi III figuratovi anch'esso in atto di compiere verso i medesimi un religioso uffizio, così per la stessa ragione, che nella tavola d'Abido i primi 39 prenomi sono da riferire ai re delle dodici prime dinastie, a queste pure dobbiamo riferire quei della camera di Karnac, e se col solo presidio di detta tavola potevamo assicurare trentadue secoli d'antichità storica alla monarchia egizia (vedi il numero precedente), col monumento di Karnac e con altri nei quali si leggono più nomi faraonici tralasciati dai due primi, non

(1) Il ramoscello simbolo dell'alto Egitto, e la mitra che sovente viene scambiata coll'ape, simbolo del basso paese.

(2) Mon. St. t. I. § 4.

(3) Revue archéologique, 2.e année, 1.re Livraison, 15 avril.

(4) L'iscrizione verticale, che vi è quattro volte ripetuta nello spazio tra l'ara coperta di offerte ed il re Tutmosi III in atteggiamento di offerire, chiama quei re Soten dell'alta, ed Het o Chet della bassa contrada, dividendo in due distinte voci i due simboli del ramoscello e dell'ape, i quali sogliono congiuntamente precedere i nomi faraonici. Sul vero significato di quelli vedasi lo scritto del sig. Lepsius negli Annales de l'Institut Archéol., 1838, 1.er cahier, che già citai nel precedente discorso (n. XXIV).

dubitiamo di affermare che i principii della predetta monarchia non possono essere posteriori al quarantesimo o trentesimo quinto secolo av. G. C. Qui poi è da notare, che appunto perchè la tavola d'Abido e la serie di Karnac furono fatte con fine religioso, non cronologico, non si può supporre in verun modo che i loro autori abbiano avuto intenzione d'ingannare la posterità con supporre una lunga successione di re, molti de' quali per avventura mai non fossero esistiti, siccome da parecchi dei moderni critici venne calunniato Manetone.

XXXIV. I catalogi dell'Africano e d'Eusebio differiscono soltanto di un mezzo secolo intorno alla durata delle undici prime dinastie compresovi il regno d'Ammeneme padre del 1.° re della XII, col quale era terminato il primo tomo della storia di Manetone: presso Africano troviamo registrati per somma totale degli anni regnati dal principio della monarchia sino a quel termine, 2350 anni e 70 giorni; presso Eusebio poi 2300 anni e 79 giorni. Ma nell'esaminare una ad una le dinastie, dalle quali dee risultare la predetta somma, troppo sovente siamo indotti a computo molto divergente sì per le gravi differenze che sono tra catalogo e catalogo, e sì ancora perchè in uno stesso catalogo la somma apposta in fine della dinastia si scosta da quella che ottiensi coll'addizione dei singoli regni; tuttavia giova osservare, che il consenso dei due catalogi, od il divario lievissimo che incontrasi sulla somma delle sei prime dinastie (1497 in Africano, e 1498 in Eusebio), e quello già notato per tutto il primo tomo di Manetone (2350 anni, 70 giorni, e 2300 anni, 79 giorni), ne accerta, che quando Eusebio trascrisse dall'opera dell'Africano le liste delle dinastie, se si arrogò l'arbitrio di accorciare o di allungare la durata di talune, tuttavia non osò scostarsi da quello nelle indicazioni sommarie, di tempo in tempo richiamanti alla memoria lo spazio decorso dal principio del regno di Mene. E di questa osservazione potremo giovarci per conciliare le notevoli discrepanze che tra l'uno e l'altro si mostrano intorno alle dinastie VII, VIII, IX e X, per le quali non possiamo invocare la testimonianza diretta dei monumenti, perchè se si eccettui il nome d'Achthoes o Achthus capo della IX, di nissun altro re per quello spazio non fu registrato il nome. Lo stesso silenzio ha luogo per la XI, alla quale i due catalogi ascrivono sedici re tebani nel brevissimo spazio di 43 anni, senza che si possa con qualche ragione congetturare essersi dai copisti dimenticata la cifra delle centinaia, che sarebbe necessaria a stabilire giusta propor-

zione tra l'indicato numero dei regni, e la durata dei medesimi. Imperocchè se questo dovesse ascriversi a negligenza dei copisti, oltrechè varierebbero i codici, si potrebbe con certezza scoprire dalla somma totale indicata dopo il regno d'Ammeneme; ma questa è tale, che non ammette per quei sedici regni spazio maggiore del surriferito. Vedremo poi anche per altre dinastie aver luogo una siffatta sproporzione, la quale, per vero dire, è un problema di soluzione difficilissima, o, se vuoi anche impossibile, per la perdita dell'opera storica di Manetone, la quale sola poteva somministrare i dati necessarii. Intanto io proporrei, per quanto può valere, una congettura fondata nell'opinione probabile che già manifestai nel precedente discorso, intorno alla diversa natura delle varie dinastie egizie, cioè, che veramente prima di Ammeneme abbia regnato su Tebe la dinastia registrata nell'undecimo luogo, che abbia dato successivamente sedici re; ma che della totale durata dei loro regni non siasi tenuto conto nei catalogi Manetoniani, perchè fossero soltanto dinasti minori o locali di Tebe, non dinasti maggiori e faraoni di tutto l'Egitto. Non dissimulo che a tale ipotesi può opporsi una grave difficoltà, cioè la durata di 43 anni datale dai catalogi, la quale quantunque più incredibile che verisimile, dimostra tuttavia essersi dai cronologi tenuto conto di quei re come di veri monarchi dell'Egitto. Più volte già notai essere stato precipuamente cronologico lo scopo del compilatore dei catalogi Manetoniani a qualunque debbasene il primo onore, ed un tale scopo, a mio credere, può rendere ragione, perchè di certa dinastia, la quale abbia per avventura dato una lunga serie di principi in uno spazio proporzionato al numero loro, una somma d'anni minore della vera durata sia stata computata nelle liste cronologiche, taciuta la rimanente come superflua. Difatto suppongasi, che la dinastia XI composta di sedici re abbia durato 350 o 400 anni, ma che mentre i suoi principi regnavano nella Tebaide, un'altra dinastia imperasse sopra altre parti d'Egitto, a cagion d'esempio la IX e la X, dette amendue di Eracleopoliti, e che la dinastia tebana continuasse ancora per 43 anni dopo l'estinzione degli Eracleopoliti, il cronologo potè servirsi di quei 43 per continuare il computo dei tempi, qualora precedentemente avesse fatto uso della durata delle dinastie eracleopolite, e lasciata in disparte la tebana loro contemporanea pei primi 307 o 357 anni di sua esistenza. Esaminando il catalogo dell'Africano le dinastie IX e X comprendono lo spazio di 594 anni, durante il quale poterono sorgere i Tebani della XI, ed esercitare

la regia potestà nell'alto Egitto, mentre gli Eracleopoliti governavano l'Egitto di mezzo e forse anche il basso. I catalogi trasmisero il nome di un solo re Eracleopolite, di Achthoes o Achthus capo della dinastia IX, aggiungendo, che fu il più crudele di quanti aveano regnato prima di lui, che maltrattò gli abitatori di tutto l'Egitto, e finalmente divenuto maniaco fu ucciso da un coccodrillo. Le quali parole attestano che questo re dominò sopra tutte le parti dell'Egitto, e perciò è da riporre nel numero dei faraoni o monarchi maggiori. Ma il succinto racconto delle sue crudeltà e del miserando suo fine, lasciano luogo a credere, che con esso abbia potuto avere termine la pienezza del potere faraonico nella dinastia eracleopolite, e che i suoi successori e quei della seguente, anch'essa eracleopolite, non sieno stati più che dinasti minori; del che io traggo ancora indizio dall'essere i medesimi non più registrati uno ad uno, ma soltanto indicati sommariamente, siccome già osservammo essersi fatto per riguardo delle dinastie XIII, XIV, XVI e XVII. Io porto opinione, che nello spazio compreso tra il termine della dinastia VI ed il principio della XII, l'Egitto sia andato soggetto ad intestini e gravi sconvolgimenti, pei quali distrutta la grande potenza dei faraoni Memfiti fosse fatto luogo ad una politica divisione della contrada in parecchi Stati indipendenti uni dagli altri, alla quale condizione fosse poi posto termine dalla XII dinastia tebana, i cui re vedemmo per testimonianza dei monumenti non solo possessori di tutto il paese egizio, ma conquistatori di meridionali contrade. In tale opinione mi conferma l'apparente confusione con che i catalogi Manetoniani trattano le dinastie appartenenti al detto intervallo, mentre per contrario delle prime sei sono indicati così accuratamente i re secondo l'ordine di successione, e gli anni del regno di ciascheduno da non potersi dubitare, che tali notizie non siano state attinte a registri incorrotti ed autentici. Che se altri volesse rendere ragione del silenzio osservato su i nomi di tanti re, quanti sono compresi nelle dinastie in modo soltanto sommario enunciate nei predetti catalogi, col dire che di essi tacquero gli autori, perchè nulla operarono di memorabile nel governo dello Stato, risponderei, che della massima parte dei re chiamati per nome nelle altre dinastie, nissuna notizia storica ci trasmisero gli scrittori; dunque dobbiamo cercare una ragione più convincente della predetta a spiegare la differenza colla quale i catalogi Manetoniani procedono per rispetto delle diverse dinastie, e finchè altri

non me ne avrà recato una migliore, io mi atterrò alla distinzione ideata tra dinastie maggiori e dinastie minori, ponendo nel novero di quelle le prime sei, e nelle seconde le sopra indicate.

Secondo la premessa opinione, tra la dinastia VI e gli ultimi 43 anni della XI io mi valgo degli anni risultanti dalla durata delle dinastie X e IX per computo cronologico; e perciò avendo collocato il principio della XII verso il 2596, computando 16 anni di Ammeneme padre di Sesincori, 43 anni della dinastia XI, e 594 delle X e IX eracleopolite, e supponendo contemporanee di queste due la VIII e VII memfitiche, riferisco il termine della VI verso gli anni 3250. Che se altri dipartendosi dalla mia opinione amasse meglio di considerare anteriori alle eracleopolite le due memfitiche succennate, delle quali una ebbe soli 70 giorni, e l'altra 146 anni di durata, in questo caso il termine della VI dovrebbe essere collocato verso il 3396. Intorno al che io credo utile di avvertire i miei lettori non essere mia intenzione di offerire una particolare ed accurata cronologia della storia egizia, ma solo di mostrare in termini generali, che la cronologia di Manetone a torto finora fu da molti calunniata, e che se meno alterati fossero a noi pervenuti i suoi catalogi, la serie degli annali egizii da Mene fino a Cambise avrebbe potuto essere conosciuta con certezza storica pari a quella di qualsiasi altra nazione dell'antichità.

XXXV. Memfitica fu la VI dinastia. Otoe primo re fu ucciso dai suoi satelliti, nè è indicata la durata del suo regno, la quale tuttavia ricavasi di 24 anni dalla somma totale notata in fine della dinastia, che è di 203. Nel quarto re chiamato Phiops abbiamo il più lungo regno di quanti sono registrati nei catalogi Manetoniani, perocchè incominciò a regnare in età di sei anni, e visse fino ai cento. Per contro il suo predecessore regnò soltanto sette anni, ed un anno solo il prossimo successore; talchè prendendo la somma dei tre regni di anni 102 e dividendola per tre uguali porzioni, avremo 34 anni per durata media di ciascuno, e rispondente in modo assai approssimativo al computo seguito dai greci per le successioni genealogiche dei loro antichi re. Che poi nel caso presente trattisi di una serie genealogica, io lo deduco dall'alternare dei nomi, perocchè Phio è chiamato il secondo re di questa dinastia, Metusuphi il terzo, Phiops il quarto, e di nuovo Metusuphi il quinto. Al predetto nome di Phiops è poi così somigliante quello di Pepi o Papi, che tro-

vasi scritto sopra molti monumenti di remotissima età (1), che sembra non potersi rivocare in dubbio l'identità del personaggio. Degli altri re di questa dinastia non conosco monumenti che valgano a confermarne la verità storica; ma non perciò vi ha ragione alcuna di negarla dopo tante prove e generali e particolari sinquì addotte in favore di Manetone; e però i due catalogi concordando nella durata d'anni 203 per l'intera dinastia, il cominciamento di questa cade verso il 3453, secondo il computo più ristretto che di sopra io proposi; aggiunta poi la durata della VII ed VIII, che fu lasciata in disparte, è da riferire al 3599.

XXXVI. La V dinastia fu di nove re denominati da Elefantina piccola isola al confine meridionale dell'Egitto. Da qualunque causa vogliasi ripetere l'esaltazione al trono faraonico di questi Elefantini, posti dai catalogi in mezzo a due dinastie memfitiche, cioè la VI e la IV, la loro esistenza come veri monarchi egizii mi pare confermata dal ritrovare nei monumenti la più parte dei nomi coi quali essi furono registrati nel catalogo dell'Africano, che è il solo compiuto quanto a questa dinastia; perocchè quel d'Eusebio non solo è mutilo, ma del tutto alterato nelle indicazioni che ce ne dà. Quattro scarabei del museo Torinese contengono ciascheduno un nome reale, che facilmente leggonsi, 1.° Nofre-Kere, 2.° Ra-Thore, 3.° Ta-Kere, 4.° Unos, e rispondono al III.° (Neferchere), al VI.° (Rathuri), all'VIII.° (Tarchere o Tachere) ed al IX.° (Obnus o Unos). Un frammento del papiro cronologico (col. IV. n. 34) chiude l'elenco d'una dinastia col nome di *Unos* immediatamente preceduto da un altro alquanto dissimile da quello di Takere (Tat), che tuttavia accenna al penultimo re, come lo dimostra il nome di Merchere che lo precede, e che è affatto identico all'antepenultimo del catalogo dell'Africano. Nella linea superiore del monumento d'Abido i cartelli compresi dal n. 16 al 19 mi sembrano contenere nomi molto analoghi a quelli della dinastia che presentemente esaminiamo; perocchè il n. 16 non può essere letto altrimenti che *Nepherchere*; lo stesso nome costituisce il primo gruppo dei segni che trovansi nel n. 17, come quello di Tachere con altra voce aggiunta, vedesi nel n. 18; nel 19 poi ritorna *Nepherchere* seguito da un altro vocabolo o titolo; letti insieme tutti i segni contenuti nel detto cartello, sembra risultarne *Ra-Nepherchere-Ra-n-Toub*. Ella è cosa ormai riconosciuta per certa dagli archeologi, quan-

(1) V. Nestor L'Hôte op. cit.

tunque di difficile spiegazione, che se tratto tratto le serie dei nomi reali contenute nei monumenti additano nomi di re mentovati nei catalogi Manetoniani, quasi per servire di guida al paragone di quelle con questi, tuttavia pel maggior numero dei casi le iscrizioni monumentali seguitarono nomenclatura diversa da quella cui si attenne Manetone. Il quale forse scrivendo la storia nazionale ad ammaestramento dei Greci, spesso nell'enumerazione dei re potè preferire d'indicarli con soprannomi, per evitare tante ripetizioni di un medesimo nome, il quale sovente nelle iscrizioni monumentali è dato a parecchi re di una stessa dinastia, siccome già più volte fu da noi osservato. E per addurne qui uno speciale esempio, il nome di Nepherchere, il quale nelle liste Manetoniane incontrasi tre sole volte, cioè, pel settimo re della dinastia II, pel III.° della V, e pel III.° della XXI, trovasi ora solo ed ora con aggiunta d'altri segni, ben otto volte dal n. 16 al 26 nella tavola d'Abido, e sei volte nei frammenti che rimangono del papiro cronologico del museo torinese, il cui registro, a mio credere, non scendeva oltre alla dinastia XII. D'onde vicmaggiormente si chiarisce, che dimostrata da una parte la certezza storica dei faraoni, la cui esistenza pei tempi anteriori alla XII dinastia viene attestata dai monumenti, rimane dall'altra confermata l'autorità dei catalogi Manetoniani per quel rimoto periodo, non ostante la diversità dei nomi coi quali i vecchi faraoni sono chiamati in questi ed in quelli. Infatti riducendo la questione cronologica ai suoi più semplici termini, una successione di moltissimi re, qual è quella indicata dai primi trentanove cartelli della tavola d'Abido, e dai sessanta della camera di Karnac, tutti dichiarati pei detti monumenti signori dell'alto e basso Egitto, porta seco la prova storica di un periodo di tempo necessario allo sviluppo di quella serie. Chi dunque potrà ragionevolmente impugnare l'autorità dei catalogi Manetoniani, perchè anche questi, avanti all'invasione dei Pastori pongono una tale successione di regni, da farne risalire il primo, cioè quello di Mene ad una cinquantina di secoli prima dell'era volgare? Ma proseguiamo il nostro discorso. La somma degli anni regnati dai nove re della V dinastia, nel catalogo dell'Africano è di anni 248, e però il suo principio tocca al 3701, ovvero al 3847 (vedi il numero precedente).

XXXVII. La IV dinastia di Memfiti è celebre sopra le altre di quel periodo, perchè tre dei re in essa compresi sottrassero il loro nome alla dimenticanza dei posteri coll'aver fatto innalzare le tre maggiori piramidi

della Memfide per ricettarvi i loro cadaveri. Non è scopo del presente lavoro discutere le varie congetture state immaginate dai moderni per ritrovare a quelle ammirande moli fine ben diverso da quello attestato dagli antichi storici, e messo fuor di dubbio dalla natura stessa delle medesime (1). Il sarcofago del re Menchere o Micerino stato trovato pochi anni addietro dentro della terza piramide, cioè di quella stessa di cui la tradizione egizia presso Erodoto e Diodoro lo affermava autore (2), è argomento di tanta forza in favore di detta tradizione, e dell'uso sepolcrale delle piramidi, che è da reputare soverchia ogni altra prova intesa a dimostrare cotesto assunto. Nè spenderò tempo a ripetere qui le ragioni già recate dallo Champollion e da altri moderni archeologi per combattere l'opinione segnita da Erodoto ed accennata anche da Diodoro intorno all'età in cui furono edificate le tre principali piramidi memfitiche; perocchè dopo avere in altra parte di questo lavoro fatto vedere quanto Erodoto fosse male informato della cronologia egizia, niuno vorrà opporre la sua autorità a quella di Manetone, i cui catalogi, in ciò avvalorati anche da considerazioni artistiche ed archeologiche (3), riferiscono alla IV dinastia, cioè ad una delle più antiche i due Sufi ed il Menchere, nei quali forza è ravvisare il Cheope, il Chefren ed il Micerino di Erodoto, il Chembe, il Cabrii ed il Menchcrino di Diodoro. Che nel cartello reale iscritto sopra il sarcofago scoperto nella terza piramide sieno contenuti tutti i segni atti a rappresentare il nome di *Menchere* o *Mencare* quarto re della IV dinastia, non può essere rivocato in dubbio se non da quelli, che pur sono ostinati in negar fede, contro all'evidenza delle prove, alle teoriche dello Champollion intorno alla lettura dei geroglifici. Ma quanto al modo di ricavarne il detto nome, io dissento dal sig. Birch, dal sig. Lenormant e da tutti gli altri, che considerano il disco solare di quel cartello come segno integrante del nome faraonico, e si fondano nell'autorità dello Champollion per toglierlo nella lettura dalla prima sede che occupa nel cartello, e trasportarlo in fine dopo il segno tre volte ripetuto delle due braccia elevate, onde avere la sillaba *re* colla quale termina il nome di Menchere. Io non nego, che molte volte nelle iscrizioni geroglifiche,

(1) Vedasi l'egregia opera dell'inglese Vyse: Operations at the pyramids of Gizeh, 3 vol.
(2) V. Lenormant: Éclaircissements sur le cercueil de Mycerinus e la citata opera di Vyse.
(3) Lenormant, ibid.

siccome giustamente osservò lo Champollion (1) sì per motivo di euritmia, e sì ancora per riverenza religiosa ai simboli divini, si vedono precedere ad altri alcuni segni, che in ordine alla lettura dovrebbero essere posti dopo quelli, del che il prelodato archeologo addusse parecchi esempi; ciò nondimeno se a questa legge d'inversione si volesse dare troppo larga ed arbitraria applicazione, in luogo di ricavarne giovamento si accrescerebbero i dubbi e la confusione nell'interpretare i monumenti. Quanto al caso presente io credo che si debba lasciare nella sede che occupa, il disco solare, il quale nei cartelli chiamati *prenomi* dallo Champollion, tiene sempre il primo luogo, nè costituisce nota propria d'alcun nome faraonico, bensì accenna ad un titolo a tutti comune; e però non vuolsi considerare come segno integrante di alcun nome, se non quando ciò sia dimostrato per validi indizii, siccome avviene nei cartelli dei Ramessi, a cagion d'esempio. Ma il nome di Menchere, a mio giudizio, è contenuto per intero nei segni che seguono dopo il disco, cioè la M e la N nel paralellogrammo merlato, che per moltissimi esempi è dimostrato rispondere alla voce Men appartenente all'antica lingua egizia, e conservata nella copta. Le due braccia elevate, che sono ripetute tre volte in segno di pluralità, finora sono state considerate come segno meramente fonetico ed avente il valore di K o C: nè si può dubitare, che in molte iscrizioni non sia veramente adoprato per significare semplicemente quell'elemento alfabetico; ma un attento esame dei testi geroglifici mi persuade che più sovente ancora le due braccia elevate vogliono avere significato ideografico, e per ciò corrispondono ad un'intera voce della lingua parlata. Ora poniamo che questa voce fosse *Kere* o *Care*: ciò posto, per la medesima legge che nel cartello di cui trattasi, un solo segno, cioè il paralellogrammo equivale alla voce Men, anche le due braccia elevate rappresenterebbero la voce *Kere* o *Care* secondo componente del nome di Menkere o Mencare, nè più sarebbe d'uopo traslocare il disco per ottenere le tre sillabe costituenti quel nome Men-Che-Re. Mi si opporrà forse, che questa è mera supposizione priva di ogni fondamento; ma quando pure così fosse, supposto per supposto non la crederei meno verisimile di quella finora tenuta per buona, la quale non ha fondamento più saldo della mia. Lo Champollion, il Ro-

(1) Gramm. egypt. pag. 141 e segg.

sellini, il Lepsius, il Birch ecc. interpretarono il valore ideografico di questo segno per *offerta*, e quindi credettero che rispondesse al monosillabo copto ⲔⲰ o ⲔⲀ, al quale i lessici danno il significato di *porre, deporre, abbandonare* ecc. (1). Ma tale rispondenza mi parve sempre molto dubbia, tanto più che nelle iscrizioni monumentali l'idea di *offerta* è sempre ed evidentemente rappresentata da quella specie di altare, che ora solo, ed ora col complemento fonetico di un ⲧ e di un Ⲣ esprime la voce ⲰⲦⲢ significante nei lessici *portare* (2). Dalle stele funerarie poi, le cui iscrizioni per lo più incominciano dal rammentare le offerte che vi si vedono raffigurate, io deduco che il segno delle due braccia elevate fosse usato in significato diverso da quello di offerta, perchè io lo trovo ordinariamente nel contesto adoprato relativamente ai defunti pei quali si fanno preghiere od offerte agli Dei, affinchè questi loro concedano i beni dell'altra vita, mentre relativamente agli Dei è usato l'*altare* simbolo dell'offerta; donde io credo poter conchiudere, che l'altro segno significhi piuttosto *fruizione* o *gaudio*, che offerta; perocchè attribuendo questo significato alle due braccia elevate, l'idea dominante della formola delle stele sarebbe affatto conveniente alla natura del pietoso rito che vi è rappresentato, poichè si potrebbe compendiare colle seguenti parole: *Offerta ad Osiride* (o a qualsiasi altra deità) *affinchè questi conceda i beni a fruizione di Tutmes* (o di altro defunto). Laddove mi pare poco sensato il tradurre: *Offerta ad Osiride affinchè questi offra* ... siccome converrebbe fare se le due braccia elevate avessero lo stesso valore ideografico dell'altare. E questo significato di *fruizione* o *gaudio* che io attribuisco al segno in quistione, oltrechè mi sembra richiesto dal luogo in cui suol essere adoprato nelle iscrizioni funerarie, è poi anche confermato da altra considerazione, che chiamerei etimologica. Le due braccia elevate hanno per equivalente od omofono nel cartello dell'imperatore Commodo una figura d'uomo in piedi colle braccia elevate (3): donde si può con certezza dedurre, che il primo segno è una vera abbreviatura del secondo, il quale naturalmente ci richiama l'idea di gioia, di festeggiamento. Ed appunto come determinativo di qualche verbo significante *gioia* o *plauso* fu registrato dallo Champollion

(1) Peyron, Lexic. pag. 60.
(2) Peyron, pag. 277.
(3) V. Rosellini, Mon. St. t. II tav. XXIX. n. 15

nell'ingegnoso capo della sua grammatica, che tratta dei segni determinativi dei verbi (1). Nè fa difficoltà non trovarsi nel copto alcuna voce affine a *Kare* o *Kere* o *Cara* con significato analogo a quello poc'anzi dichiarato; bensì quella di Ⲣⲁⲩⲉ e Ⲣⲁⲩⲓ equivalente al latino *gaudium, laetitia* (2). Perciocchè molti vocaboli incontransi nelle iscrizioni monumentali, e con significato certissimo, le quali invano si cercano nei libri copti, e però nel numero di queste dee pure essere registrata quella di *Kare* o *Chere* colla quale terminano molti nomi faraonici nei cataloghi Manetoniani (3). In una stela del museo Torinese questa leggesi immediatamente dopo il segno delle due braccia elevate, del quale con tutta ragione vuolsi avere per una fonetica dichiarazione. Ma per compiere il mio assunto, e per dimostrare maggiormente che il modo da me indicato per la lettura del nome di Menchere è ben lontano da una mera supposizione, e per togliere ogni dubbio su tal proposito, proporrò ancora agli archeologi di paragonare il cartello 22.° della tavola d'Abido presso il Rosellini, con uno somigliantissimo pubblicato dal Leemans (4). Nel primo sono tre soli segni, cioè 1.° il disco solare, 2.° la linea ondulata, 3.° le due braccia elevate; nel secondo oltre a questi tre, dopo le due braccia vi ha una bocca il cui valore fonetico è un R. Donde si può conchiudere con certezza, che nelle iscrizioni geroglifiche, siccome il monosillabo Men trovasi espresso quando col solo parallellogrammo merlato, e quando colla linea ondulata aggiunta a questo, così il monosillabo *Care* o *Kere* venne significato ora dalle due braccia elevate, ed ora dal complemento fonetico della R posto dopo a quel segno, che in tal caso perde il valore ideografico per rappresentare un semplice elemento alfabetico, cioè il C secondo una regola applicabile ad un gran numero di geroglifici, i quali di lor natura ideografici, possono tuttavia diventare fonetici quando trattasi di scrivere alfabeti-

(1) Pag. 386.

(2) Peyron, Lex. pag. 185.

(3) Forse la voce Ⲣⲁⲩⲉ o Ⲣⲁⲩⲓ non è altro che una metatesi della primitiva *Care* o *Chere*, la quale sarebbe identica per la radice e pel significato al χαρὰ della lingua greca. A presidio di questa congettura, trovo che gli Egizii chiamavano *Sairei* la festa della letizia, detta Charmosyna dai Greci (Plutarch. de Isid. et Os. § XXIX): che poi tra *Saire*, e *Chere* o *Care* non debba ravvisarsi alcuna differenza radicale, ma solo accidentale e di pronunzia, può essere confermato dal confronto delle varie maniere collo quali gli scrittori greci chiamarono il fondatore della maggior piramide memfitica, cioè, Sufi o Cheope o Chembi.

(4) Monuments avec légendes royales, pl. XXVIII. n. 286.

camente il vocabolo col quale nella lingua parlata sono indicati gli oggetti da essi raffigurati o simboleggiati (1).

Terminerò questa digressione, che stimai di non poca importanza, attesa la frequenza dell'uso del segno esaminato, nei testi geroglifici di ogni età, riferendo qui un'opinione dello Champollion comunicata al sig. Nestor L'Hôte dal sig. Figeac (2), concernente l'uso dell'inversione dei segni nella lettura dei nomi propri, e secondo la quale quell'insigne archeologo scriveva la terminazione *chere* a costa di tutti i cartelli reali, nei quali *le due braccia elevate* si trovassero o con altri segni, o sole dopo il disco solare; la quale opinione di personaggio così perito nelle scritture egizie, non è di lieve indizio a far giudicare che egli quasi istintivamente riconosceva la necessità di un complemento al *Ca*, complemento, che l'immatura sua morte non gli permise di dedurre da un più diligente esame di quello stesso segno, e dal confronto di altri monumenti ritrovati dopo che egli più non era tra i viventi.

Il nome di Menchere leggesi nel grande rituale geroglifico del museo Torinese, nella tavola d'Abido, nella cameretta di Karnac ed in alcuni altri monumenti; nè si dee dubitare, che quantunque qualche varietà incontrisi tra questi, non sia tuttavia da riferire allo stesso faraone, il cui sarcofago fu rinvenuto nella piramide di Micerino, perocchè in tutti il complesso dei segni dà pure lo stesso vocabolo, e le differenze che vi si mostrano, altro non sono che un effetto delle leggi onde era governata la scrittura egizia, le quali permettevano agli scribi di scambiare segni tra loro omofoni, e di surrogare i simbolici con fonetici o questi con quelli, siccome uno splendido esempio ci è somministrato dalle varie maniere colle quali è espresso il nome proprio di Ramesse III. E siccome è da tenersi ormai per dimostrato, che tutti i nomi o prenomi faraonici della tavola d'Abido contenuti nei primi trentanove numeri appartengono ai tempi anteriori all'invasione dei Pastori, così rimane sempre più confermata l'età vetustissima di Menchere, il cui nome in detta tavola occupa il n. 15.

Nella maggiore delle tre piramidi di Gizeh, attribuita a Sufi I dai catalogi Manetoniani, trovansi più volte ripetuti nelle pietre che servi-

(1) Lepsius, Lettre sur l'Alphabet hyéroglyphique, pag. 34 e segg.
(2) Nestor L'Hôte, Lettres sur l'Égypte, pag. 147, n. 1.

rono alla costruzione delle pareti di alcune camere, due nomi reali, dei quali uno esprime manifestamente Sciufu o Chufu (se leggi Sciufu hai il Sufi manetoniano, se Chufu vi ravvisi più facilmente il Cheope di Erodoto), mentre l'altro leggesi Nu ovvero Nb-Sciufu o Nu-Chufu. Forse il secondo non è altro che una variante lezione del primo o forse dee riferirsi ad un altro re; ma ad ogni modo l'esistenza del nome di Sciufu nella piramide di cui è detto autore il secondo re della IV dinastia, non meno della scoperta del sarcofago di Menchere nella piramide minore, dee valere a conciliare somma fiducia ai catalogi Manetoniani anche per le più antiche dinastie, le quali senza menoma ragione da molti volevansi trattare come favolose o supposte. Medio tra Sufi e Menchere regnò Sufi II, chiamato Chefren da Erodoto e Cabrii da Diodoro; anch'esso fecesi ad uso di sepolcro edificare una piramide, e quantunque nella seconda che gli è attribuita non siasi finora trovato il suo nome, questo tuttavia ci è noto per altri monumenti, e leggesi più d'una volta nelle tombe vicine alle piramidi (1). I segni che lo compongono sono due soli, non dovendo, secondo il mio parere, esserne giudicato parte integrante il disco solare che li precede. Quello che viene immediatamente dopo il disco solare sembrami rappresentare una specie di chiave, che sovente nei monumenti funebri vedesi appesa al collo dello sciakal simbolo d'Anubi, ed ha molta somiglianza colla lettera ⲱ dell'alfabeto copto, di cui ne ha pure il valore, secondo la legge generale delle scritture geroglifiche, nelle quali l'immagine d'un oggetto adoprata foneticamente serve ad indicare la lettera con la quale nella lingua parlata incomincia il vocabolo esprimente lo stesso oggetto; ora in lingua egizia la chiave chiamasi ϣⲟϣⲧⲉ (2). L'ultimo segno è l'immagine di una quaglia, che rappresenta ugualmente la vocale U o la consonante F, onde ricavasi facilmente il nome che fu trascritto in greco da Manetone per *Suphis*. Oltre ai tre predetti, finora non si può affermare che le iscrizioni monumentali ci abbiano trasmesso i nomi di altri re di questa dinastia; tuttavia un argomento indiretto che serve per questi e per quelli della III dinastia, pur essa memfitica, può ricavarsi dall'esistenza di parecchi cartelli reali nelle tombe vicine alle piramidi, i quali certamente non possono essere riferiti a tempi posteriori.

(1) V. Rosellini t. I. Tav. I. n. 4; Nestor l'Hôte op. cit.; Wilkinson, Modern. Egypt.; Vyse, Operations etc.

(2) Peyron, Lexicon, pag. 318.

XXXVIII. La III dinastia ebbe nove re, il secondo dei quali è detto Sesorthus presso Eusebio, e Tosorthrus presso l'Africano. Un nome a quello rispondente io trovo nella camera di Karnac sotto il n. 48, secondo il Rosellini, nè ragione alcuna vieta di riferirlo a questa dinastia, poichè quantunque sia incerto l'ordine con cui in quel monumento furono rappresentati i re, è pur certo, che tutti vissero in tempi rimoti. Attenendoci pel computo delle due predette dinastie al catalogo d'Africano, abbiamo diciassette re nello spazio di 488 anni; secondo Eusebio poi qui manifestamente corrotto, venticinque re e 646 anni, perciò aggiungendo i 488 anni indicati dall'Africano al 3701 o 3847, in cui incominciò la V dinastia, avremo per principio della III l'anno 4189, ovvero il 4335 av. G. C.

Restano ancora le due prime dinastie, che comprendono diciassette re Tiniti nello spazio di 555 anni, alla testa dei quali re è quel Mene, che tutti gli antichi scrittori di cose egizie riconoscono per primo fondatore della monarchia. Le notizie dateci intorno a questo da Erodoto, da Diodoro e dai catalogi Manetoniani, siccome bene osservò il Rosellini, non lasciano alcun fondamento probabile alla sentenza di taluni, che vorrebbero in Mene ravvisare un essere mitico, anzichè un personaggio di condizione mortale. Ma l'archeologo toscano, almeno in modo indiretto somministrò un appiglio a coloro cui volle confutare su tal proposito, interpretando erroneamente per *vadens cum Ammone* o per *Ammonius* il nome egizio di Mene; alla quale interpretazione egli fu indotto sì perchè non seppe risolvere nei suoi veri elementi la voce egizia colla quale nei testi geroglifici e geratici è nominato quel re; e sì ancora perchè si attenne alla viziosa traduzione greca dello stesso nome, che leggesi nel catalogo attribuito ad Eratostene presso il Sincello publicato dal Goar, cioè Διόνυς in luogo di Μήνυς, la qual ultima voce con ragione surrogò la prima nella recente edizione del Sincello, fatta per cura del Dindorf. Il nome di Mene leggesi nella così detta *processione del Ramesseo*, nel papiro cronologico del museo Torinese, e sopra alcuni altri monumenti esaminati, non è molto, dal sig. Ampère nel suo viaggio d'Egitto. Nel Ramesseo il cartello reale di Mene rinchiude tre segni, cioè 1.° il paralellogramm.o merlato M, 2.° la linea ondulata N, 3.° la foglia equivalente alle vocali A, E, sovrapposta a due gambe in atto di andare. Il professore Rosellini credette che i due primi segni fossero un'abbreviatura del nome di *Amun*, in luogo di considerarli

come esprimenti la voce egizia ⲁⲓⲛ, e quindi presa la foglia sovrapposta alle gambe come l'espressione dell'idea di *andare*, significata nel Copto colla radice I o ⲉⲓ, ne dedusse la succennata interpretazione di *vadens cum Ammone;* se non che dubitando della verità, ne soggiunse un'altra in cui considerando il dittongo ⲉⲓ come semplice desinenza di nome derivato, Menei varrebbe semplicemente *Ammonius*. Ma ristabilita nel catalogo d'Eratostene la vera lezione di Λιώνιος, e rigettata la barbara voce Διόνιος che erasi intrusa per ignoranza dei copisti, è tolto pure ogni fondamento all'etimologia recata dal Rosellini, ed il nome trova una spiegazione semplice e meno splendida nella radice egizia ⲙⲛⲏⲛ, che i lessici copti interpretano per *manere, persistere, perseverare* ecc. (1); e quindi è riconosciuta verissima la traduzione greca Λιώνιος (perpetuus) di quel nome, consegnata nel sopraddetto catalogo. E questa spiegazione ci rende ragione delle due gambe in atto di andare, aggiunte all'ultimo segno geroglifico nel cartello di Mene, le quali non fanno parte di esso nome, ma stanno unicamente come segno determinativo dell'idea rappresentata dal detto vocabolo, secondo l'indole delle scritture egizie; e siccome nel caso presente l'idea di perpetuità inchiude quella di moto continuato, così alla voce ⲙⲛⲉ o ⲙⲛⲁ fu apposto il segno determinativo dei verbi di moto (2), e per ragione calligrafica fu incorporato colla foglia, mentre nel papiro torinese di scrittura geratica trovasi separato, e dopo quella. Ma cotesti segni puramente determinativi ora trovansi ed ora no nelle iscrizioni geroglifiche, senza che perciò sia menomamente alterata la voce che lo richiederebbe; quindi è che il sig. Ampère scriveva pochi mesi addietro dall'Egitto (3) di avere osservato sopra un sarcofago appartenente a Clot-Bey un cartello in cui il nome di Menè manca del segno delle due gambe, e però dee leggersi *Mene* non *Menei*, come sopra gli altri monumenti. La qual variante conferma maggiormente la spiegazione da me data in tal proposito. Il nome d'Athoth figliuolo ed immediato successore di Mene non incontrasi, che io sappia, in altri monumenti, fuorchè nello stesso frammento del papiro torinese, dal quale ricavai il nome del capo delle umane dinastie, nè per gli altri successori compresi nelle due prime, mi è dato di poter fiancheggiare i catalogi Ma-

(1) Peyron, Lex. pag. 38.
(2) V. Champollion Gramm. égypt. pag. 382.
(3) Vedi il Moniteur universel del 23 marzo 1845.

netoniani coll'irrefragabile testimonianza dei monumenti, quantunque io porti opinione, che e nel citato papiro, e nella camera di Karnac, ed in parecchie altre antiche iscrizioni debbono pure essere mentovati re appartenenti a quei rimotissimi tempi dell'egizia monarchia.

XXXIX. Dal computo sinquì fatto delle dinastie egizie anteriori al conquisto di Cambise, risulta che il principio del regno di Mene può con somma probabilità essere collocato verso il quarant'ottesimo secolo avanti G. C. secondo che già fu affermato da Diodoro sopra la testimonianza degli Egizii da lui interrogati; imperocchè aggiungendo ai 555 anni delle due prime dinastie la somma antecedente di 4189, o quella di 4335 (n. XXXVIII) si ottiene il totale di 4744, ovvero di 4890, il quale divario, che sarebbe di qualche momento dove si trattasse della cronologia romana o della greca ristrette entro angusti confini, vuol essere considerato come di minimo rilievo, avuto riguardo allo spazio ampiissimo nel quale ebbe suo esplicamento la successione dei re egizii che servì di fondamento alla cronologia di Manetone. Questa, se voglia riceversi quale presentemente ci è data dai catalogi dell' Africano e d' Eusebio, pone il cominciamento dell' età storica dell' Egitto circa cinque mila e settecento anni avanti l' era volgare; ma siccome nei detti catalogi appariscono frequenti alterazioni intorno alle cifre numeriche, così nell'esposizione che venni facendo delle singole dinastie, procacciai di restringere a più breve computo le somme speciali da quelli notate, semprechè mi parve di averne probabile fondamento, e per torre ogni appiglio ad altri di rimproverare questo mio scritto, quasi in esso io mi fossi compiaciuto di esagerare l'antichità della nazione egizia. A questa, se io ho attribuito con Diodoro, poco meno di cinque mila anni di antichità storica, risalendo dal principio dell'era volgare, dichiaro di averlo fatto, mosso dall' autorevole presidio che lo studio dei monumenti in questi ultimi lustri recò ai catalogi Manetoniani, i quali catalogi per sè stessi quantunque in più luoghi corrotti, nulla tuttavia contengono che valga a mettere in dubbio la veracità del primo autore da cui furono desunti. Le corruzioni poi, che tratto tratto indicammo nella disamina dei predetti, se rendono impossibile definire con precisione matematica la vera durata della monarchia egizia, non sono però di natura tale, che impediscano di trattare con buon esito l'importantissimo argomento della cronologia, e di mostrare che applicando a questa con mente libera da preconcetto sistema e guidata dalle norme di sana critica, a

pochi secoli in più od in meno dee essere ridotta l'incertezza risultante dagli errori onde furono macchiati quei catalogi. Infatti epilogando le cose finquì discorse, io credo avere con valide prove dimostrato: 1.° che per lo spazio compreso tra l'invasione di Cambise (525 av. G. C.), ed il regno di Sesonchi I (990) che è lo Scisciac o Sesac rammentato dalla Bibbia, la fede dei catalogi è avvalorata da più sincronismi della storia ebrea; 2.° che dalla dinastia XXII di cui fu capo il predetto Sesonchi fino alla XVIII inclusive, le liste di Manetone sono presidiate da tal corredo di testimonianze monumentali, che la loro veracità non può essere impugnata fuorchè dal più irragionevole scetticismo; il computo poi degli anni è così moderato, che fissando il principio della XVIII verso la metà del secolo decimo nono (1840), siccome feci, la durata media di ciascuno dei regni compresi nel detto spazio, è minore d'anni $21\left(20.\frac{41}{30}\right)$; 3.° che i 511 anni assegnati al dominio dei Pastori immediatamente preceduto alla dinastia XVIII, risultando dalla storia di Manetone, il quale non potè avere alcun motivo di supporre un'invasione straniera che non fosse veramente seguita, debbono essere ammessi come ricavati da autorevole documento, e perciò ne consegue la certezza storica della cronologia egizia fino agli anni 2351 av. G. C.; 4.° che tenendo per contemporanee dei Pastori le dinastie indigene XIV e XIII, ricomincia la testimonianza dei monumenti in conferma della XII, dovendo a questa essere riferiti i Sesortasen e gli Ammenemi, sotto i quali l'Egitto apparisce già avanzato nella civiltà, e la nazione costituita in potente e gloriosa monarchia; 5.° che avanti la XII dinastia, la quale durò 245 anni (2351-2596), i monumenti superstiti (la tavola d'Abido, la camera di Karnac, il papiro cronologico del museo Torinese, i nomi reali delle piramidi e delle tombe memfitiche ecc.) dimostrano essersi succeduti nel governo dell'Egitto moltissimi re, dalla quale testimonianza ricavasi una prova complessiva e validissima in favore della verità storica delle undici prime dinastie di Manetone, alle quali i catalogi danno la somma di 2300 o 2350 anni per totale durata, per cui il principio della monarchia egizia verrebbe a cadere circa l'età assegnata da Diodoro (4896 o 4946).

XL. Dal premesso epilogo si può conchiudere, che la cronologia egizia dei tempi storici (alla quale non dee tor fede l'assurdità della cronologia mitica, da cui Manetone, secondo l'uso degli antichi popoli, inco-

minciò le sue storie) quale raccogliesi dai catalogi Manetoniani debitamente corretti uno coll'altro, ed amendue con altri presidii storici, debbe essere tenuta per certa quanto all'intervallo che divide il principio della dinastia XII (2596 av. G. C.) dalla dominazione di Cambise; quanto poi alle undici prime dinastie, se il presidio dei monumenti superstiti non vale ad accertarne la verità in modo particolare e perentorio, non perciò vi ha ragione alcuna di rivocarla in dubbio, considerata nei suoi intrinseci elementi, e riconosciuta d'altronde la veracità del suo autore. Se non che, siccome nel principio del presente lavoro osservai non potersi muovere altra obbiezione contro alla cronologia Manetoniana, che quella tolta dalle cronologie di altre antiche nazioni e specialmente dell'ebrea, intorno alla quale sono tanti i sistemi quanti sono gli autori, finirò col ripetere in questo luogo quel che altrove già dichiarai, cioè, non essere mia intenzione di combattere nissuno dei sistemi intorno alla cronologia biblica; ma siccome di questi nissuno è proposto per vero dall'infallibile autorità della Chiesa, averli messi tutti in disparte nella presente disamina, per trattare la cronologia egizia coi soli dati della storia e dei monumenti egizii. In qual modo poi io sia riuscito nell'assunto, e fin dove le mie conclusioni meritino di essere ammesse dai dotti, volentieri ne lascio a loro il giudizio, disposto a correggere e mutare le opinioni ivi manifestate, semprechè da critici buoni ed amanti del vero mi verranno additati errori da me commessi per difetto d'erudizione, o di sagacia proporzionata alla difficoltà dell'argomento.

N. B. *Da involontaria cagione l'autore è costretto di differire in altro tempo la pubblicazione dei monumenti del museo Torinese, stati citati nel corso del suo lavoro.*

I.

QUADRO Sinottico *delle Dinastie Egizie anteriori alla dominazione dei Persi sopra l'Egitto desunto dal catalogo di G. Africano nella Cronografia di G. Sincello.*

Dinastie	Anni	Mesi	Giorni
I di otto re Tiniti			
1. Menes	62	»	»
2. Athoth	57	»	»
3. Cencenes	31	»	»
4. Venephes	23	»	»
5. Usaphaedus	20	»	»
6. Miebidos	26	»	»
7. Semempses	18	»	»
8. Bieneches	26	»	»
Somma totale ..	253	»	»
II di nove re Tiniti			
1. Boethus o Bochus	38	»	»
2. Ceachos	39	»	»
3. Binothris	47	»	»
4. Tlas	17	»	»
5. Sethenes	41	»	»
6. Cheres	17	»	»
7. Nephercheres	25	»	»
8. Sesochris	48	»	»
9. Cheneres	80	»	»
Somma dei nove regni	302	»	»
Somma delle due prime dinastie	555	»	»
III di nove re Memfiti			
1. Necherophes	28	»	»
2. Tosorthrus	29	»	»
3. Tyris	7	»	»
4. Mesochris	17	»	»
5. Soyphis	16	»	»
6. Tosertasis	19	»	»
7. Aches	42	»	»
8. Siphuris	30	»	»
9. Cerpheres	26	»	»
Somma dei nove regni	214	»	»
Somma delle tre dinastie	769	»	»
IV di otto re Memfiti			
1. Soris	29	»	»
2. Suphis	63	»	»
3. Suphis	66	»	»
4 Mencheres	63	»	»
5. Ratoeses	25	»	»
6. Bicheres	22	»	»
7. Sebercheres	7	»	»
8. Thamphthis	9	»	»
Somma degli otto regni	277	»	»
Somma delle quattro dinastie	1046		
V di re d'Elefantina			
1. Usercheres	28	»	»
2. Sephres	13	»	»
3. Nephercheres	20	»	»
4. Sisires	7	»	»
5. Cheres	20	»	»
6. Rathures	44	»	»
7. Mencheres o Mercheres	9	»	»
8. Tancheres o Tarcheres	41	»	»
9. Obnus o Onnus.	33	»	»
Somma dei nove regni	248	»	»
Somma delle cinque dinastie	1294	»	»

Dinastie	Anni	Mesi	Giorni
VI di sei re Memfiti			
1. Othoes	»	»	»
2. Phius	53	»	»
3. Methusuphis	7	»	»
4. Phiops	94	»	»
5. Menthesuphis	1	»	»
6. Nitocris	12	»	»
Somma dei sei regni	203	»	»
Somma delle sei dinastie	1497	»	»
VII di settanta re Memfiti	»	»	70
VIII di ventisette re Memfiti	146	»	»
Somma delle otto dinastie	1639	»	»
IX di diciannove re Eracleopoliti	409	»	»
1. Achthoes			
X di diciannove re Eracleopoliti	185	»	»
XI di sedici re Diospoliti	43	»	»
Dopo i quali regnò Ammeneme	16	»	»
Fin qui il primo tomo di Manetone.			
Somma totale dei re 193.	2300	»	70
XII di sette re Diospoliti			
1. Sesonchoris o Gesoogosis	46	»	»
2. Ammanemes	38	»	»
3. Sesostris	48	»	»
4. Lachares	8	»	»
5. Ammeres	8	»	»
6. Ammenemes	8	»	»
7. Scemiophris sorella del precedente	4	»	»
Somma dei sette regni	160	»	»
XIII di sessanta re Diospoliti ...453 o	184	»	»
XIV di settantasei re Soiti	184	»	»
XV di sei re Pastori			
1. Saites	19	»	»
2. Beon	44	»	»
3. Pachoan o Apachnas	61	»	»
4. Staan	50	»	»
5. Archles	49	»	»
6. Aphophis o Aphobis	61	»	»
Somma dei sei regni	284	»	»
XVI di altri re Pastori trentadue	518	»	»
XVII di altri re Pastori quarantatre e quarantatre re tebani Diospoliti	151 o	153	»
XVIII di sedici re Diospoliti			
1. Amos	25	»	»
2. Chebros	13	»	»
3. Amenophthis 24 o	21	»	»
4. Amersis	22	»	»

Dinastie	Anni	Mesi	Giorni
5. Misaphris	13	»	»
6. Misphragmuthosis.	26	»	»
7. Tuthmosis	9	»	»
8. Amenophis	31	»	»
9. Horus	37	»	»
10. Acherres	32	»	»
11. Rathos	6	»	»
12. Chebres	12	»	»
13. Acherres	12	»	»
14. Armeses	5	»	»
15. Ramesses	1	»	»
16. Amenoph	19	»	»
Somma dei sedici regni	263	»	»
XIX di sei re Diospoliti			
1. Sethos	51	»	»
2 Rapsaces	61	»	»
3. Ammenephthes	20	»	»
4 Ramesses	60	»	»
5. Ammenemes	5	»	»
6. Thuoris	7	»	»
Somma dei sei regni	209	»	»
I re compresi nel secondo tomo di Manetone sono 96; anni	2121	»	»
XX di dodici re Diospoliti	135	»	»
XXI di sette re Taniti			
1. Smendes o Smedes	26	»	»
2. Psusennes o Psanneses	46	»	»
3. Nephelcheres	4	»	»
4. Amenophthis	9	»	»
5. Osochor	6	»	»
6. Psinaches	9	»	»
7. Susennes o Psusennes 30 o	14	»	»
Somma dei sette regni	130	»	»
XXII di nove re Bubastiti			
1. Sesonchis	21	»	»
2. Osorthon	15	»	»
3. 4. 5	25	»	»
6. Tacelothis o Tacellothis	13	»	»
7. 8. 9	42	»	»
Somma dei nove regni	120	»	»
XXIII di quattro re Taniti			
1. Petobates	40	»	»
2. Osorcho	8	»	»
3. Psammus	10	»	»
4. Zet	31	»	»
Somma dei quattro regni	89	»	»
XXIV Bochchoris Saite	6	»	»
XXV di tre re Etiopi			
1. Sabacon o Sabbacon	8	»	»
2. Sebichos o Sevechos	14	»	»
3. Tarcus	18	»	»
Somma dei tre regni	40	»	»
XXVI di nove re Saiti			
1. Stephinates	7	»	»
2. Nechepsos o Nerepsos	6	»	»
3. Nechao	8	»	»
4. Psammetichus	54	»	»
5. Nechao II	6	»	»
6. Psammuthis II	6	»	»
7. Vaphris	19	»	»
8. Amosis	44	»	»
9. Psammacherites	»	6	»
Somma dei nove regni	150	6	»

II.

QUADRO *delle predette Dinastie secondo Eusebio.*

Dinastie	Anni	Mesi	Giorni
I di otto re			
1. Menes	60	»	»
2. Athotis o Athosthis	27	»	»
3. Cencenes	39	»	»
4. Venephes	42	»	»
5. Usaphaës	20	»	»
6. Niebaës	26	»	»
7. Semempses	18	»	»
8. Ulienthes	26	»	»
Somma degli otto regni	252	»	»
II di nove re			
1. Bochus			
2. Chous			
3. Biophis			
4. 5. 6. 7			
8. Sesochris	48	»	»
9.			
Somma dei nove regni	297	»	»
Somma delle due dinastie	549	»	»
III di otto re Memfiti			
1. Necherochis			
2. Sesorthus			
3. 4. 5. 6. 7. 8			
Somma degli otto regni	198	»	»
Somma delle tre dinastie	747	»	»
IV di diciassette Memfiti			
1. 2			
3. Suphis			
Somma dei diciassette regni	448	»	»
Somma delle quattro dinastie	1195	»	»
V di trentun re d'Elefantina			
1. Othoes			
4. Phiops	94	»	»
Somma delle cinque dinastie	1295	»	»
VI Nitocris regina			
Somma dei regni di questa dinastia	203	»	»
Somma delle sei dinastie	1498	»	»
VII di cinque re Memfiti	00	»	75
VIII di cinque re Memfiti	100	»	»
Somma delle otto dinastie	1598	»	»
IX di quattro re Eracleopoliti			
1. Achthis			
Somma dei quattro regni	100	»	»
X di diciannove re Eracleopoliti	185	»	»
XI di sedici re Diospoliti ai quali succedette Ammeneme	43	»	»
	16	»	»
Sin qui il primo tomo di Manetone			
Somma totale dei re 192	2300	»	79

Dinastie	Anni	Mesi	Giorni
XII di sette re Diospoliti			
1. Sesonchosis o Sesonchoris o Sesynchoris	46	»	»
2. Ammanemes	38	»	»
3. Sesostris	48	»	»
4. Labaris o Lamaris	8	»	»
5. 6. 7	42	»	»
Somma dei sette regni	245	»	»
XIII di sessanta re Diospoliti	453	»	»
XIV di settantasei re Soiti	184 o 484	»	»
XV di re Diospoliti	250	»	»
XVI di cinque re Tebaoi	190	»	»
XVII di re Pastori			
1. Saites	19	»	»
2. Beon o Bnon 40 o	43	»	»
3. Aphophis	14	»	»
4. Archles	30	»	»
Somma dei quattro regni	103 o	106	»
XVIII di quattordici re Diospoliti			
1. Amosis	25	»	»
2. Chebron	13	»	»
3. Amenophis	21	»	»
4. Miphres	12	»	»
5. Misphragmutosis	26	»	»
6. Tuthmosis	9	»	»
7. Amenophis	31	»	»
8. Horus	36	»	»
9. Achencheres	16	»	»
10. Athoris	(1)	39	»
11. Chencheres		16	»
12. Acheres	8	»	»
13. Cherres	15	»	»
14. Armais Danaus	5	»	»
15. Ramesses Egyptus	68	»	»
16. Amenophis	40	»	»
Somma dei sedici regni	348	»	»
XIX di cinque Diospoliti			
1. Sethos	55	»	»
2. Rampses o Rapses	66	»	»
3. Ammenephthes	40	»	»
4 Ammeneme	26	»	»
5. Thuoris	7	»	»
Somma dei cinque regni	194	»	»
Nel secondo tomo di Manetone la somma dei re è di 92, gli anni (2)	1121	»	»
XX di dodici re Diospoliti	178	»	»
XXI di sette re Taniti			
1. Smendis	26	»	»
2. Psusennes	41	»	»
3. Nephercheres	4	»	»
4. Ammenophthis	6	»	»
5. Osochor	9	»	»
6. Psinaches	9	»	»
7. Psusennes	35	»	»
Somma dei sette regni	130	»	»
XXII di tre re Bubastiti			
1. Sesonchosis o Sesenchosis	21	»	»
2. Osorthon	15	»	»
3. Tacelothis o Tacellothis	13	»	»
Somma dei tre regni	49	»	»

(1) Omessi da codice *B* e dalla versione armena.
(2) 2121 secondo la versione armena.

Dinastie	Anni	Mesi	Giorni
XXIII di tre re Taniti			
1. Petubastes o Petubastis	25	»	»
2. Osorthon	6	»	»
3. Psammus	10	»	»
Somma dei tre regni	41	»	»
XXIV Bochchoris Saite	44	»	»
XXV di tre re Etiopi			
1. Sabbacon o Sabacon	12	»	»
2. Sebichos o Sevechos	12	»	»
3. Taracus	20	»	»
Somma dei tre regni	44	»	»
XXVI di nove re Saiti			
1. Ammeris Etiope	12	»	»
2. Stephinathis	7	»	»
3. Nechepsos	6	»	»
4. Nechao	8	»	»
5. Psammetichus	45	»	»
6. Nechao II	6	»	»
7. Psammetichos II o Psammuthis	17	»	»
8. Vaphris	25	»	»
9. Amosis	42	»	»
Somma dei nove regni	168	»	»

III.

LISTA *dei primi sei re Pastori ricavata dal l.° t. contra Apion. di G. Flavio.*

	Anni	Mesi
1. Salatis	19	»
2. Beon	44	»
3. Apachnas	36	7
4. Apophis	61	»
5. Janias	50	1
6. Assis	49	2
Somma dei sei regni	259	10

IV.

LISTA *dei re della dinastia XVIII ricavata dall'opera predetta l. 1. § 15.*

	Anni	Mesi
1. Tuthmosis dopo la cacciata dei Pastori regnò	25	4
2. Chebron	13	»
3. Amenophis	20	7
4. Amessessorella del precedente	21	9
6. Mephres	12	9
6. Mephramutosis	25	10
7. Thmosis	9	8
8. Amenophis II	30	10
9. Horus	36	5
10 Acencheres figlia del precedente	12	1
11. Rathotis	9	»
12 Acencheres	12	5
13. Acencheres II	12	3
14. Armaïs	4	1
15. Ramesses	1	4
16. Armesses	66	2
17. Amenophis III	19	6
Somma dei diciassette regni	333	»

V.

LISTA *degli ultimi sei re della dinastia XXVI ricavato dalla storia d'Erodoto.*

Psammiticus	54
Necos	16
Psammis	6
Apries	25
Amosis	44
Psammenitos	00 mesi 6
Somma dei sei regni	anni 145 mesi 6

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

INDICE

CLASSE DELLE SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

Notizie d'Ursicino vescovo di Torino nel secolo VI; raccolte dal Cavaliere Luigi Cibrario pag. 1

Delle monete dell'imperatore Giustiniano II; lezioni di Giulio di S. Quintino » 11

Legum barbarorum fragmenta inedita, et variantes lectiones ex codice eporediensi collegit Amedeus Peyron » 129

Frammenti di orazioni panegiriche di Magno Aurelio Cassiodoro Senatore; raccolti ed illustrati da Carlo Baudi di Vesme » 169

Discorsi critici sopra la cronologia egizia; del Professore Francesco Barucchi, Direttore del Museo Egizio » 213


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

V.° Si stampi:

Conte ALESSANDRO DI SALUZZO PRESIDENTE.



